

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC**  
**PRÓ REITORIA ACADÊMICA**  
**DIRETORIA DE PÓS GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA - PPGSCoI**  
**MESTRADO PROFISSIONAL**

**EDUARDA VALIM PEREIRA**

**FATORES RELACIONADOS AO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E RISCOS**  
**CARDIOVASCULARES COM USO DE EXERGAMES EM: UMA REVISÃO**  
**SISTEMÁTICA**

**CRICIÚMA**

**2020**

**EDUARDA VALIM PEREIRA**

**FATORES RELACIONADOS AO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E RISCOS  
CARDIOVASCULARES COM USO DE EXERGAMES EM: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva [Mestrado Profissional] da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva.

Orientador: Prof. Dr. Joni Marcio de Farias  
Co-orientador: Prof. Dr. Lucas Crescenti  
Abdalla Saad Helal.

**CRICIÚMA  
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

P436f Pereira, Eduarda Valim.

Fatores relacionados ao índice de massa corporal e riscos cardiovasculares com uso de exergames em : uma revisão sistemática / Eduarda Valim Pereira. - 2020. 89 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Criciúma, 2020.

Orientação: Joni Marcio de Farias.

Coorientação: Lucas Crescenti Abdalla Saad Helal.

1. Adolescentes - Exercícios físicos. 2. *Exergames*. 3. Índice de massa corporal. 4. Promoção da saúde. 5. Saúde coletiva. Título.

CDD 23. ed. 613.7043

Bibliotecária Eliziane de Lucca Alosilla - CRB 14/1101  
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC

**EDUARDA VALIM PEREIRA**

**FATORES RELACIONADOS AO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL E RISCOS  
CARDIOVASCULARES COM USO DE EXERGAMES EM: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do Grau de Mestre em Saúde Coletiva na área de Promoção da Saúde no Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Criciúma, 01 de dezembro de 2020.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Joni Marcio de Farias – Dr. em Ciências da Saúde – Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC - Orientador

Prof. Dr. Lucas Crescenti Abdalla Saad Helal – Dr. em Cardiologia e Ciências Cardiovasculares - Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC –  
Coorientador

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Cristiane Damiani Tomasi – Dra. em Ciências da Saúde – Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC

Prof. Dr. Daniel Umpierre de Moraes – Dr. em Ciências da Saúde (cardiologia e ciências cardiovasculares) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Eduarda Valim Pereira  
Mestranda

À Eva Rita.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa jornada. Porém, algumas pessoas, em particular, estiveram mais próximas ou exerceram um papel especial nesse processo.

Assim estendo meus agradecimentos aos meus colegas de mestrado, pelo apoio e suporte em todas as situações. Ao meu orientador Joni, agradeço por mais uma oportunidade de aqui estar aprendendo a me desafiar ainda mais, a cada dia, bem como o apoio e suporte. Ao Lucas meu coorientador que muito me ajudou neste ano nada habitual, com toda a reviravolta que tive com mudança de projeto e afins, foi de grande importância nestes meses que estive me auxiliando. Aos meus colegas do Grupo de Pesquisa, em especial ao Caio, meu bolsista que me ajudou muito no primeiro ano de mestrado e com meu projeto anterior e desenvolvimento do estudo piloto de 2019; aos residentes que auxiliaram e muito como revisores durante todo processo metodológico desta revisão sistemática, Geizi, Ian e Gaia. Sou meramente grata por todo apoio prestado por vocês neste momento de correria que foi o desenvolvimento deste estudo.

À minha família, em especial meus pais e minha irmã, que estiveram comigo durante todo este período de desenvolvimento da dissertação. À Mariana, que sempre esteve do meu lado e me aguentou durante todas crises de ansiedade, existenciais e nunca deixou de me influenciar a dar forças para seguir atrás dos meus objetivos. Agradeço a todos meus amigos que também me apoiaram, e sempre estiveram ao meu lado.

Por último, mas não menos importante, agradeço imensamente à Maria Laura, que mesmo sem entender e me falando “*Dinda cê ta estudando muito*”, me alegrou com sua demonstração de carinho e afeto. Finalizo com um pensamento que li noutro dia, de autor desconhecido: “*agradecer significa fazer a graça descer, ou seja, quando você expressa gratidão a sua presença torna-se um ímã que só atrai coisas boas*”.

Na resultante de qualquer época há sempre um componente que é depois considerado como novidade, o inesperado, o imprevisível. Esta incógnita pode ser sinônimo de ruína, mas enquanto a perspectiva pode hesitar entre ruína e salvação, é nosso dever ter esperança.

Huizinga, Johan (1943)

## RESUMO

*Exergames* ou videogames ativos são plataformas digitais, com funcionalidade associada ao movimento corporal, que dialogam com a melhora dos níveis de atividade física, estimulando o prazer pela prática e aderência. Deste modo, há a necessidade de um novo olhar sobre os videogames ativos – visando este método como ferramentas importantes para a diminuição do sedentarismo e estilo de vida mais ativo com melhor qualidade de vida. O objetivo deste estudo foi sintetizar as evidências disponíveis sobre a contribuição do *exergame* no IMC, nível de atividade física, controle glicêmico, pressão arterial e aptidão cardiorrespiratória de adolescentes. Para atender aos objetivos propostos, foi realizada uma revisão sistemática, reportada em concordância com as recomendações de escrita do PRISMA. A busca dos dados foi realizada sem restrição de idiomas, para artigos indexados nas seguintes bases de dados: *MEDLINE/PubMed*, *Embase*, *Cochrane Library* e *Lilacs*. O rastreamento foi realizado por dois revisores independentes e quando houve divergências nas decisões um terceiro revisor foi acionado para estabelecer o desacordo. A extração dos dados foi realizada de maneira análoga em uma planilha previamente testada e padronizada. A avaliação do risco de viés dos estudos incluídos foi realizada pela ferramenta RoB 1.0 em todos os seus domínios em duplicata de revisores. Inicialmente, 3.039 estudos foram encontrados, com 977 duplicatas, resultando em 2.062 estudos a serem rastreados. Foi realizada a leitura de títulos e resumos para a primeira etapa de exclusão, dos quais 36 artigos foram considerados potencialmente elegíveis e foram conduzidos à serem lidos na íntegra. Ao fim, foram incluídos 5 estudos nesta revisão sistemática. Os estudos abrangem um total de 526 adolescentes entre 10 e 19 anos. A plataforma mais utilizada no estudo foi o *Nintendo Wii*, seguido do *PlayStation*, *Xbox 360* e *Dance Dance Revolution*. Os *exergames* expostos neste estudo foram: Mario e Sonic nas olimpíadas, *Sports (Nintendo Wii)*, *Just Dance* e *Dance central (Xbox 360)*, *Dance Dance Revolution*, *Sport Champions*, *Move Fitness*, *Start the Party* e *Medieval Moves*, *Dance Star Party* e *Sorcery (PS3 e PSMOVE)*. Os valores de IMC com intervenção por *exergames*, foram alterados de alguma forma em todos estudos que avaliaram o desfecho. As variáveis relacionadas ao controle glicêmico e pressão arterial, não demonstraram valores significativos. Os índices de aptidão



cardiorrespiratória obtiveram mudanças nos testes pré e pós e o grupo de intervenção por *exergames* demonstrou superioridade ao grupo controle ( $p < 0,05$ ) quando avaliados entre grupos. No geral os resultados indicaram que as intervenções por *exergames* foram eficazes na mudança do IMC, mas não possuem evidências sobre os desfechos cardiovasculares. Concluímos que o *exergame* pode ser uma estratégia de mudança de comportamento para adolescentes, pactuando com plano de ação da OMS, como uma abordagem sistêmica de interação adaptativa para atividade física, contribuindo para uma sociedade mais ativa, ambiente ativo de forma interna, levando em consideração as escolas e meios de saúde pública, cria-se um sistema ativo e por fim pessoas ativas por meio da promoção da atividade física e incorporando este método aos serviços de saúde e o programa de saúde na escola (Registro PROSPERO CRD42020181772).

**Palavras-chave:** Exercício Físico. *Exergames*. Adolescente. Saúde Coletiva.

## **ABSTRACT**

Exergames (or active video games) are functional platforms that include human body movements such as dance, sports and interactive activities. It has been speculated it may increase physical activity levels, reaching the energy expenditure target, and potentially increases pleasure consequently improving adherence. This new cover of video games make them as promoters and not a source of diminished physical inactivity levels, which should be considered for reference to the development of health promotion. Based on this, this dissertation aimed to systematically synthesize the available evidence about exergames in body composition, levels of physical activity, glycemic control, blood pressure and cardiorespiratory fitness of adolescents. It was written in accordance to the PRISMA-P checklist and recommendations. The data search was done with no language restrictions, in the following databases: MEDLINE (PubMed), Embase, Cochrane Library and Lilacs. For inclusion criteria, a screening of titles and abstracts and full texts was conducted by two reviewers and whenever there were divergences, a third author was called in to solve. The same was done for data items extraction. The risk of bias assessment of the included studies was carried out according to criteria available in the Cochrane Handbook (Rob 1.0), in a duplicate of reviewers. Of 3,039 were found, 977 duplicates were removed resulting in 2,062 studies single studies to be checked for eligibility. After the process, 36 articles remained to be read in full, and in the end 5 articles were included in this systematic review. The studies cover a total of 282 adolescents in the randomized intervention group and 189 individuals analyzed in the intervention group, 244 randomized in control groups and 247 individuals analyzed in the control groups. The most used platform in the study was the Nintendo Wii, followed by the PlayStation, Xbox 360 and Dance Dance Revolution. The exergames exposed in this study were: Mario and Sonic at the Olympics, Sports (Nintendo Wii), Just Dance and Dance central (Xbox 360), Dance Dance Revolution, Sport Champions, Move Fitness, Start the Party and Medieval Moves, Dance Star Party and Sorcery (PS3 and PSMOVE). We consider that exergame may be a strategy for a behavior change in adolescents, especially if we adhere the WHO action plan, in which we talk about a systemic approach through an adaptive interaction for physical activity. This strategy through exergames as policy making through different stakeholders will helping to

create a more physically active society and an active environment internally, taking into account schools and public health spaces. Finally, active people through promoting physical activity and incorporating this method into health services and the school health program.

**Keywords:** Exercise. Exergames. Adolescent. Public Health

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: <i>Tennis for Two</i> .....	32
Figura 2: <i>Spacewar!</i> .....	33
Figura 3: <i>Galaxy Game</i> .....	33
Figura 4: <i>Computer Space</i> .....	34
Figura 5: <i>Dance Dance Revolution</i> .....	36
Figura 6: <i>Wii Fit</i> .....	36
Figura 7: <i>Xbox 360</i> , com sensor <i>Kinect</i> .....	37
Figura 8: <i>PlayStation Move</i> .....	37
Figura 9: Fluxo do processo e identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos na revisão sistemática .....	50
Figura 10: Avaliação de risco de viés, para estudos individuais por domínios .....	57
Figura 11: Avaliação de risco de viés dos estudos na revisão sistemática .....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de corte para classificação de IMC para saúde de crianças e adolescentes .....	27
Tabela 2 – Categorias para pressão arterial infantil .....	28
<b>Figura 1: <i>Tennis for Two</i></b> .....	32
<b>Figura 2: <i>Spacewar!</i></b> .....	33
<b>Figura 3: <i>Galaxy Game</i></b> .....	33
<b>Figura 4: <i>Computer Space</i></b> .....	34
<b>Figura 5: <i>Dance Dance Revolution</i></b> .....	36
<b>Figura 6: <i>Wii Fit</i></b> .....	36
<b>Figura 7: <i>Xbox 360, com sensor Kinect</i></b> .....	37
<b>Figura 8: <i>PS MOVE</i></b> .....	37
<b>Figura 9: Fluxo do processo e identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos na revisão sistemática</b> .....	50
Tabela 3: Características dos estudos .....	51
Tabela 4: Medidas de desfechos de sobrepeso/obesidade e cardiovasculares avaliadas nos estudos incluídos.....	53
<b>Figura 10: Avaliação de risco de viés, para estudos individuais por domínios</b> 57	
<b>Figura 11: Avaliação de risco de viés dos estudos na revisão sistemática</b> .....	58

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Aptidão Física
BASC-2	Sistema de Avaliação de Comportamento para Crianças - 2
BMD	Densidade Mineral Óssea
CBA	Consumo De Bebidas E Açúcares
CC	Circunferência De Cintura
cm	Centímetro
CONASEMS	Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde
CONASS	Conselho Nacional de Secretários de Saúde
CONT	Controle
DDR	<i>Dance Dance Revolution</i>
DM	Diabetes <i>Mellitus</i>
DM1	Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo 1
DM2	Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo 2
DP	Desvio Padrão
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
EF	Educação Física
EXG	<i>Exergame</i>
FA	Força Abdominal
FACES IV	Escalas De Avaliação De Coesão E Adaptação Familiar
FRC	Fatores De Risco Cardiovascular
GC	Gordura Corporal
GCT	Gordura Corporal Total
GEPPS	Grupo de Estudo e Pesquisa em Promoção da Saúde
GET	Gasto Energético
GET-AS	Gasto Energético Atividade Sedentária
GET-JRSxAR	Gasto Energético Jogo De Tênis Em Situação Real Vs Adversário Real
GET-SxAV	Gasto Energético Solitário Vs Adversário Virtual
GET-VxJSV	Gasto Energético Solitário Vs Voluntário Vs Adversário Virtual
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HbA1c	Hemoglobina Glicada
HDL-C	Lipoproteína de alta intensidade

IMC	Índice de Massa Corporal
IMC-SDS	Índice De Massa Corporal Ajustado Para Média E Desvio Padrão
INT	Intervenção
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
Kcal	Quilocalorias
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
LDL-C	Lipoproteína de baixa intensidade
m/DP	Média / Desvio Padrão
MEC	Ministério da Educação
Min	Minutos
mm	Milímetro
MMI	Membros Inferiores
n.a	Não Avaliou
NASF	Núcleo de Apoio à Saúde da Família
NFA	Nível de Atividade Física
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PBE	Prática Baseada em Evidências
PCS	Escala De Competência Percebida
PenSe	Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar
PNPS	Política Nacional de Promoção da Saúde
PPGSCol	Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
PROSPERO	<i>International Prospective Register of Systematic Reviews</i>
PRS-A	Escalas de Avaliação de Pais - Versão do adolescente
PS	<i>PlayStation</i>
PS3	<i>PlayStation 3</i>
PSE	Programa de Saúde na Escola
PSMOVE	<i>PlayStation Move</i>
RCT	Registro De Ensaio Clínico
RevMan	<i>Review Manager</i>
RS	Revisão Sistemática

SDC	Soma De Dobras Cutâneas
SRP-A	Escalas de Auto - Relato do Adolescente
SUS	Sistema Único de Saúde
TAT	Tecido Adiposo Total
TTS	Tempo De Tela Sedentário
UNESC	Universidade do Extremo Sul Catarinense
V	Versão
VO <sup>2</sup> máx	Volume Máximo de Oxigênio



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>20</b>
2.1 ADOLESCENCIA .....	20
2.2 INTERFACES ENTRE SAÚDE, EDUCAÇÃO FÍSICA E ADOLESCÊNCIA .....	21
2.3 COMPORTAMENTOS DE RISCO PARA SAÚDE NA ADOLESCENCIA .....	25
2.3. OBESIDADE E DESFECHOS CARDIOVASCULARES.....	26
2.6 REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS JOGOS, VIDEOGAMES E VIDEOGAMES ATIVOS.....	30
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>39</b>
<b>4 OBJETIVO</b> .....	<b>40</b>
<b>5 HIPÓTESE</b> .....	<b>41</b>
<b>6 METODOLOGIA</b> .....	<b>42</b>
<b>6.1 DELINEAMENTO</b> .....	<b>42</b>
6.2 PICO.....	42
<b>6.2.1 Critérios de elegibilidade</b> .....	<b>43</b>
6.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA .....	43
6.4 PROCESSO DE RASTREAMENTO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS .....	44
6.5 EXTRAÇÃO DOS DADOS .....	44
6.6 AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS.....	45
<b>6.6.1 Viés de Seleção</b> .....	<b>46</b>
<b>6.6.2 Viés de Performance</b> .....	<b>46</b>
<b>6.6.3 Viés de Detecção</b> .....	<b>46</b>
<b>6.6.4 Viés de Atrito</b> .....	<b>46</b>
<b>6.6.5 Viés de Relato</b> .....	<b>47</b>
<b>6.6.6 Outros Vieses</b> .....	<b>47</b>
<b>6.6.7 Julgamento dos estudos incluídos</b> .....	<b>47</b>
<b>6.6.8 Política de compartilhamento de banco de dados</b> .....	<b>47</b>
<b>7 RESULTADOS</b> .....	<b>49</b>
7.1 DESVIO DE PROTOCOLO .....	49
7.2 RESULTADOS PRINCIPAIS .....	49
7.3 RISCO DE VIÉS.....	56

<b>8 DISCUSSÃO .....</b>	<b>59</b>
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICE(S).....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO(S).....</b>	<b>80</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A redução dos níveis de atividade física em adolescentes e o impacto sobre o estado de saúde é amplamente discutido na comunidade científica, com alguns apontamentos sobre o comportamento atual dos jovens, associando este declínio na prática de atividade física (HULTEEN et al., 2017; SILVA; COSTA JUNIOR, 2011). Guerra, Farias Júnior e Florindo (2016) acrescentam que o crescimento da urbanização, a dependência de tecnologias de tela (computadores, celular, internet) e alto índice de violência nas ruas podem atuar como fatores associados para tal.

Historicamente, os jovens eram mais fisicamente ativos e realizavam atividades em ambientes abertos. No entanto com as mudanças culturais, a urbanização e outros fatores já destacados acima contribuíram para o aumento da prevalência de atividades sedentárias, mesmo quando são respeitadas as grandes desigualdades culturais e sociais em nosso país (BEZERRA et al., 2020).

Ao analisar os desfechos burocráticos relacionados ao desenvolvimento de novas políticas públicas em saúde e o desdobramento de estratégias tecnológicas digitais voltadas para a mudança de comportamentos ativos, a construção de novas plataformas por vias eletrônicas (aplicativos, jogos ou vídeos eletrônicos voltados à promoção da saúde), possuem menores índices de burocracia, o que se destaca por ser uma estratégia efetiva e com maior fugacidade em sua constituição (HEDLER, 2020; PIRES; LOTTA; DE OLIVEIRA, 2018).

Como exemplo sobre as plataformas de vias eletrônicas, os *exergames* (EXG) são plataformas que requerem movimento corporal, sincronizados por meio de sensores de movimento ou câmeras para que o usuário atinja suas metas no jogo. (FANG et al., 2019). Este deve se posicionar em pé, e não mais conceber o tradicional “*estar sentado*” movimentando apenas os dedos e apertando os botões dos *joysticks*, desta maneira, desenvolvendo uma forma interativa e prazerosa desafiando os participantes em diversos ambientes (GONÇALVES; DOS SANTOS; MOTA, 2018).

Alguns estudos têm mostrado que a aplicação dos EXG's podem promover aumento dos níveis de atividade física de média e baixa intensidade

(GARDE et al., 2018; LU et al., 2016; RHODES et al., 2017). Em um estudo piloto quasi-experimental, adolescentes de 10 a 13 anos de idade de uma cidade do sul do Brasil realizaram 8 sessões de intervenção, utilizando como intervenção *Dance Central*, *Kinect Sports* e *Kinect Adventure*, uma vez por semana por 60 minutos, e tiveram como resultado a redução da circunferência de cintura ( $p=0,028$ ) (ROMANZINI et al., 2018).

Ademais, os videogames ativos servem como referência no desenvolvimento de promoção da saúde nas aulas de Educação Física, por aproximação com gestos motores e familiaridade em se movimentar; e para a prática de atividades/exercícios em casa, utilizando o entretenimento para a mudança e incorporação de hábitos saudáveis e melhora na qualidade de vida (GONÇALVES; DOS SANTOS; MOTA, 2018).

Considerando a transição epidemiológica vivida no mundo que acomete não somente adultos e idosos, mas crianças e jovens, expondo a alta carga de doenças crônicas não transmissíveis intrinsecamente ligadas prioritariamente ao estilo de vida. Aliados históricos do tempo de lazer de crianças e adolescentes, neste contexto, os videogames, por ora tratados como promotores de comportamento sedentário, se ressignificam como promotores de aumento de níveis de atividade física e tempo não-sedentário – *exergames*. Isto posto, esta dissertação visa sumarizar as evidências disponíveis sobre a eficácia de *exergames* em crianças e adolescentes livres de doença, em risco cardiovascular futura ou na presença de doença.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ADOLESCENCIA

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define que a adolescência é marcada pelo período em que o indivíduo se encontra em transição entre a infância e a vida adulta, e pelos estímulos de desenvolvimento físico, sexual, emocional, mental e social. Este período de transformação inicia com as mudanças corporais durante a puberdade e finaliza ao indivíduo firmar sua personalidade e crescimento (SOUSA; SILVA; FERREIRA, 2014; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).

A demarcação cronológica da adolescência é definida entre os 10 a 19 anos segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2010). O Estatuto da Criança e Adolescente (ECA) sob a Lei 8.069 de 1990 (BRASIL, 2010), considera o indivíduo como criança até os 12 anos incompletos, e a adolescência é definida pela faixa etária de 12 a 18 anos de idade (BRASIL, 1990).

A puberdade é compreendida por ser o fenômeno biológico que concerne às modificações morfofisiológicas (forma, tamanho e função) provenientes da reativação dos mecanismos neuro-hormonais do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal-gonadal (TANNER, 1987). Essa transição corporal é famosa por ser o fenômeno da *pubarca* ou *adrenarca* e *gonadarca*, que fazem parte de um método contínuo e dinâmico com o desenvolvimento corporal e fusão total das epífises ósseas, com a completa maturação das características sexuais secundárias para homens e mulheres (TANNER, 1987).

Cada indivíduo tem sua própria individualidade biológica e ocorre grande oscilação durante o desenvolvimento púbere (tempo, duração) (TANNER, 1987), com significativas diferenças entre os sexos, etnia e aspectos sociais, tendo considerada relevância o estado nutricional do indivíduo e suas condições ambientais e familiares (PIMENTA et al., 2020). As mulheres quando atingem sua maturação sexual, têm sua primeira menstruação, chamada cientificamente de *menarca*; em média as meninas passam por este período aos 12 anos, podendo

haver variabilidade dependendo do local onde vivem (área urbana ou rural) (EISENSTEIN, 2005; VIVANCOS; PIROLO, 2019).

A adolescência é considerada um período de vulnerabilidade e propensão à explorações de novos hábitos e experiências, encontrando um emaranhado de viabilidades. Com isso a possibilidade de aderir a novos comportamentos de risco à saúde, e a efetividade de hábitos não saudáveis, incluindo entre estes a inatividade física. Por consequência há um potencial aumento nos índices de obesidade durante este ciclo (OLSON; HUMMER; HARRIS, 2017), indicando a necessidade de criação de novas políticas para melhor compreensão da adolescência e da elaboração de estratégias atrativas para este público, proporcionando a promoção e prevenção da saúde à estes indivíduos.

## 2.2 INTERFACES ENTRE SAÚDE COLETIVA, EDUCAÇÃO FÍSICA E ADOLESCÊNCIA

As três esferas governamentais (União, Estado e Municípios) por seus Conselhos Nacionais de Secretários Estaduais e Municipais de Saúde – CONASS E CONASEMS estabeleceram o Pacto pela Saúde, com a finalidade fundamental em promover inovações, organização de planejamento, nos processos de financiamento e de gestão do Sistema Único de Saúde (SUS), com a delegação de responsabilidades de cada setor de gestão federados na Constituição Federal (SILVA; DOBASHI, 2006).

Dentre os compromissos impostos a cada ente federado e o estabelecimento de metas, destacam-se a preocupação com o envelhecimento saudável e ativo da população brasileira, o amparo integral à saúde de adolescentes como a promoção da saúde, a consolidação da atenção básica e a diminuição da mortalidade materna e infantil (SILVA; DOBASHI, 2006). Logo, requisita melhores condições de qualidade de vida sendo um modelo primordial na organização do sistema de saúde que seja resolutivo na vida dos cidadãos (ANDRADE et al., 2012).

Como marco, essa população possui instrumentos legais de proteção aos seus direitos, assim garantindo absoluta concessão de assistência à saúde (DA

COSTA, 2005). Neste contexto, destaca-se a lei, do Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA (Lei nº 8.069, de 13/07/1990) (BRASIL, 1990), que se fundamenta em não retirar a integridade física, psíquica e moral, atingindo a autonomia, valores e o direito de expressão, de buscar auxílio e orientação, instituiu-se também o Programa de Saúde do Adolescente (PROSAD) com visão aos novos direitos à saúde instituídos pelo ECA (SILVA; SANTOS, 2017).

As Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), sob a Lei nº 9.394/1996, reporta a saúde como um importante componente no processo formativo da educação básica (BRASIL, 1996). Tal lei documenta que os deveres do Estado sob a educação escolar se cumprirá por intermédio da garantia de “atendimento ao educando, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde” (BRASIL, 1996).

No ano de 2007, o Ministério da Educação (MEC), simultaneamente ao da Saúde instituíram o Programa de Saúde na Escola (PSE), concebido pelo Decreto Presidencial nº 6286, de 05 de dezembro de 2007 decreta em seu Art. 1º que “...tem como finalidade contribuir para a formação integral dos estudantes da rede pública de educação básica por meio de ações de prevenção, promoção e atenção à saúde” No inciso I do Art. 2º frisa como seus objetivos “promover a saúde e a cultura da paz, reforçando a prevenção de agravos à saúde, bem como fortalecer a relação entre as redes públicas de saúde e de educação...” (BRASIL, 2007).

É importante destacar que a promoção de saúde para jovens e adolescentes, tem a necessidade de estabelecimentos e engajamento de outros setores que se aproximem com o setor da saúde, inclusive a comunidade juntamente com os jovens e suas famílias, tendo em vista os anseios por uma saúde ampliada que reforce a descentralização do cuidado – um dos princípios fundamentais do SUS (BRASIL, 2010). Neste contexto se evidencia o cuidado voltado às práticas corporais e a atividade física na Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS) (BRASIL, 2010). Nesta política, atividade física e práticas corporais se encontram de forma singular entre os planos de ação. Logo em 2014 a lei é redefinida, tais práticas passam a ser tratadas como primordiais, dentre os temas prioritários (BRASIL, 2014).

Mesmo estando dentro da PNPS desde o ano de 2006, é durante o ano de 2008 com a criação do Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF) (MÂNGIA; LANCMAN, 2008) e em 2011 com o Programa Academia da Saúde (BRASIL, 2011) que a atividade física e práticas corporais recebe maior visibilidade dentro do SUS, assim, aumentando o número de profissionais de Educação Física dentro do SUS (NOGUEIRA; BOSI, 2017).

É importante construir o diálogo da relevância da atividade física, que quando realizada durante a adolescência

a é benéfica para a saúde tanto mutuamente quanto ao longo da vida (HALLAL et al., 2006; TAMMELIN et al., 2014). Além de vantagens para a saúde física, social e psicológica (SINGH et al., 2012; STRONG et al., 2005), quando praticada nos estágios precoces da vida, a probabilidade de ser posteriormente um adulto fisicamente ativo aumenta (BACIL; RECH; HINO, 2013; DE CRAEMER et al., 2012; HASKELL et al., 2007), contribuindo com o fator de proteção para DCNT's e possível aumento da expectativa de vida.

Sobre a quantidade necessária de atividade física para adolescentes, a OMS indica ao menos 300 minutos de atividade por semana em intensidade moderada a vigorosa, de forma fracionada, ou seja, 60 minutos cinco vezes na semana, logo, tempos adicionais levam a benefícios adicionais. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010). Sobre este aspecto a literatura aponta que a prevalência de adolescentes que realizaram o mínimo recomendado de atividade física por semana está abaixo dos índices indicados pela OMS (SALLIS et al., 2016). De forma ampliada, quando analisados em subgrupos, como adolescentes com baixo nível socioeconômico, do sexo feminino e mais velhos, que se aproximam da idade de vida adulta, a prevalência é maior para comportamentos inativos (SALLIS et al., 2016; SPENCE et al., 2010).

A inatividade física em adolescentes tem associação com diferentes fatores, sejam eles por motivação individual, ou por fatores ambientais, tais como, suporte sociocultural, espaços de lazer com segurança e disponibilidade de tempo, para além disso ainda existe grande evidência aos comportamentos sedentários em frente a tela com videogames inativos e computadores (BEZERRA et al., 2020).



Dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar – Pense (2015), realizada com adolescentes do 9º ano do ensino fundamental, 60,8% dos escolares são classificados como insuficientemente ativos pelo indicador de atividade física acumulada (deslocamento para a escola; aulas de educação física e atividades físicas extraescolares); e destes 59,8% costumam realizar atividade sedentária em frente a tela por mais de 2 horas durante a semana (OLIVEIRA et al., 2017).

Tipicamente as crianças e adolescentes tem contato aos ensinamentos relacionados à saúde humana durante seu processo de aprendizagem escolar, com o maior tempo da sua carga horária em diversas disciplinas neste ambiente, o que facilita a troca de conhecimentos, estabelecimento de vínculos, e a socialização (FAIAL et al., 2016). Estratégias com foco na saúde dos educandos, ofertadas nas escolas e na perspectiva de ser este local um grande influenciador, capaz de englobar grande número de individualidades, por sua natureza educativa, demonstra potencialidades na incorporação e mudanças de hábitos e comportamentos (FAIAL et al., 2016; MONTEIRO; BIZZO, 2015).

A escola tem se destacado como um meio comunitário e social muito importante no fornecimento de uma educação que permita aos alunos a capacidade de criticidade e propiciar mudanças comportamentais na busca por soluções para os problemas que esses alunos passam em suas localidades e com seus familiares (GÓES; MACHADO, 2013).

A educação em saúde se caracteriza como um método eficaz (DA SILVA NOGUEIRA et al., 2020; GONÇALVES et al., 2020) a proporcionar reflexões críticas, quebra de paradigmas, idealização de novos alicerces e promoção de saúde em adolescentes. Entretanto, são poucos os estudos e estratégias aplicadas na população brasileira que sugestionam métodos na promoção de atividade física com escolares/adolescentes, lançando um olhar sobre as atividades realizadas em ambiente escolar, as tornando mais atrativas para o público envolvido (DA SILVA et al., 2020).

Deste modo, profissionais da saúde devem ser direcionados como sujeitos provocadores de ações em saúde, no ambiente escolar. Com base nestas afirmativas, além dos profissionais da equipe mínima da atenção primária, através do PSE, o profissional de educação física, por meio de atividades lúdicas e atividade

física, é um forte indicado para a realização de atividades na escola, norteadas à educação em saúde (VIEIRA et al., 2018).

Nesta esteira da construção de ações positivas, a Organização Mundial da Saúde, divulgou o Plano de Ação Mundial sobre Atividade Física 2018-2030 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019). O plano se refere à atividade física e engloba tanto a inquietude com a situação dos baixos níveis de atividade física, quanto ao reconhecimento da complexidade deste contexto e a necessidade de ações articuladas. Dentre estas ações, o Plano de Ação propõe: disponibilidade de espaços públicos para a prática de atividade física; qualificação de profissionais; construção de estratégias voltadas à cultura de lazer ativo; desenvolvimento de ciclovias como facilitador para aderir ao uso de bicicletas para mobilidade; fortalecimento dos mecanismos de financiamento e das políticas públicas.

### 2.3 COMPORTAMENTOS DE RISCO PARA SAÚDE NA ADOLESCENCIA

Comportamento de risco para a saúde pode ser definido pelos hábitos prejudiciais à saúde física e/ou mental, com impacto negativo em suas vidas, e considerando a adolescência o período marcado pela curiosidade, necessidade de experimentações, há necessidade de oportunizar um diálogo mais efetivos sobre o cuidado com a saúde (GUEDES; LOPES, 2010).

Tais comportamentos são observados por diversos fatores como consumo de bebidas alcoólicas, tabaco e drogas ilícitas (ARROYAVE et al., 2016), baixos níveis de atividade física (BEZERRA et al., 2020), relações sexuais sem métodos contraceptivos e preventivos (SALES et al., 2016), utilização excessiva de tecnologias sedentárias de tela, tais como, televisores, computadores e smartphones (FACHINETO; FRIGERI; DE OLIVEIRA FERRASSO, 2017), consumo imoderado de alimentos ultraprocessados com altos índices de sódio (WHO, 2018) e baixo consumo de frutas e verduras (LIMA et al., 2017).

A prevalência sobre os comportamentos de risco é perceptível desde à fase uterina, por interferências dos hábitos maternos influenciados por fatores estruturais, e direcionados aos neonatos e bebês, na adolescência com as mudanças comportamentais e influências externas, à depender do contexto sócio

estrutural que o ser humano está envolvido. De uma maneira sequencial, é a baixa renda, nível de escolaridade, falta de acesso aos serviços de saúde, a má alimentação, os níveis de inatividade física e sedentarismo podem culminar em um quadro parcialmente explicativo para DCNTs, que precisam ser complementados por fatores biológicos num contexto geral (DE OLIVEIRA JÚNIOR; FREITAS; FERNANDES, 2020).

O grau de importância de compreender e intervir em fatores de risco durante o período da adolescência, é justificado pela incidência de DCNTs na vida adulta. De forma geral, considerando a transição epidemiológica, tem-se atribuído às DCNTs 74% dos óbitos no Brasil e 71% no mundo no ano de 2016 (WHO, 2018). A exposição a estes fatores de risco, geram mudanças metabólicas, que podem dar origem à agravos em saúde, como o sobrepeso/obesidade, aumento dos níveis séricos de glicose, lipídios e pressão arterial (WHO 2018; STOUT et al., 2019).

Assumindo que os fatores de risco para DCNTs em crianças e adolescentes precisam ser mitigados, com estratégias eficazes para a mudança de comportamento para além da educação em saúde são essenciais, assim contribuindo no aumento da prevalência de comportamentos saudáveis em crianças e adolescentes.

### 2.3. OBESIDADE E DESFECHOS CARDIOVASCULARES

A obesidade caracteriza-se por ser um transtorno metabólico em uma condição de inflamação crônica com excesso de gordura corporal, os indicadores para diagnóstico de obesidade, se constituem pela classificação dos dados antropométricos (peso, estatura, circunferências e dobras cutâneas) de acordo com idade e sexo de um indivíduo (SBP, 2019). Uma medida populacional e aceitável para este diagnóstico é o IMC, realizado através da divisão do peso em kg pela estatura em metros ao quadrado ( $\text{kg/m}^2$ ) (ABESO, 2016).

O Projeto de Esporte Brasileiro (PROESP-Br), obtém valores de IMC, voltados para a saúde, estratificados por idade de 6 a 17 anos e dividido por sexo, para os valores acima dos pontos de corte (tabela 1) são considerados como zona de risco à saúde e os valores abaixo são considerados como zona saudável (GAYA;

GAYA, 2016). Para classificação internacional, os dados de diagnóstico de obesidade e fatores de risco a saúde, são descritos pela OMS, por z-score onde os valores maiores que +2 equivalem ao IMC de 30 kg/m<sup>2</sup> tendo classificação de obesidade ou percentil 97 é considerado como sobrepeso e acima deste valor de corte se considera obesidade (WHO, 2007).

Tabela 1 - Valores de corte para classificação de IMC para saúde de crianças e adolescentes

<b>idade</b>	<b>Meninos</b>	<b>Meninas</b>
6	17,7	17,0
7	17,8	17,1
8	19,2	18,2
9	19,3	19,1
10	20,7	20,9
11	22,1	22,3
12	22,2	22,6
13	22,0	22,0
14	22,2	22,0
15	23,0	22,4
16	24,0	24,0
17	25,4	24,0

Fonte: Manual do Projeto Esporte Brasil - Proesp-Br (2016).

A obesidade, é considerada um fator de risco global para a saúde (nota: algumas sociedades médicas consideram obesidade como doença *per se*) e um predispositor a exposição de algumas doenças, como por exemplo: doenças cardiovasculares, diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), hipertensão arterial sistêmica (HAS), e síndrome de apneia obstrutiva do sono (PAES; MARINS; ANDREAZZI, 2015).

A relevância dada por especialistas sobre o desenvolvimento da obesidade durante o período da infância e adolescência é decorrente dos desfechos que podem ocorrer durante este período da vida, como também uma condição para problemas futuros de saúde. Nesta esteira de doenças relacionadas a obesidade as que têm maior risco de se desenvolver em curto prazo são: hipertensão arterial sistêmica e diabetes *mellitus* tipo 2 e no longo prazo, a doença arterial coronariana parece ter importante prevalência (JARDIM; DE SOUZA, 2017).

Além do excesso de peso, inatividade física e alimentação inadequada são fatores de risco independentes para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, que vem demonstrando ser prevalentes entre adolescentes (MOURA et al., 2019). A hipertensão arterial sistêmica é uma doença conexas a diferentes agentes em que os níveis de pressão arterial se mantêm altos por tempo indeterminado (CIENTÍFICO; KAUFMAN, 2019; SBC; SBH; SBN, 2016; SBP, 2019).

Quando avaliados níveis pressóricos em crianças e adolescentes a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), designa que os valores de pressão arterial em crianças saudáveis devem ser observados de acordo com a altura, sexo e idade. As classificações para este diagnóstico são divididas entre crianças e adolescentes de 1 a 13 anos e maiores que 13 anos, para os menores de 13 anos os níveis de pressão arterial de PAS e PAD são considerados normais quando o percentil é menor que 90 e em crianças com mais de 13 anos, quando está abaixo de 120/80 mmHg. Os valores marcados para diagnóstico de hipertensão estão divididos em dois estágios, conforme tabela 2 (SBP, 2019).

Tabela 2 – Categorias para pressão arterial infantil

	<b>Crianças entre 1 e 13 anos</b>	<b>Crianças com 13 anos ou mais</b>
<b>Normal</b>	< percentil 90	< 120/80 mmHg
<b>Elevada</b>	≥ percentil 90 e < percentil 95 ou 120/80 mmHg e < 95 percentil (o que for mais baixo)	< 120/<80 mmHg até < 129/<80 mmHg
<b>Estágio 1</b>	≥ 95 percentil e < 95 percentil + 12 mmHg ou 130/80 mmHg até 139/89 mmHg percentil (o que for mais baixo)	< 130/80 mmHg até < 139/80 mmHg
<b>Estágio 2</b>	≥ percentil 95 + 12 mmHg ou ≥ 140/90 mmHg (o que for mais baixo)	≥ 140/90 mmHg

Fonte: Protocolo da Academia Americana de Pediatria, 2017.

Órgãos como miocárdio, encéfalo, rins e vasos sanguíneos comumente são atingidos e sofrem modificações que podem danificar e restringir algumas de suas funções (SBC; SBH; SBN, 2016). Durante a adolescência, os sintomas geralmente são inabituais, o que tende a prejudicar o diagnóstico precoce

(ANYAEGBU; DHARNIDHARKA, 2014). Logo, seu diagnóstico, prognóstico tratamento e controle são desejáveis para a redução de danos cardiovasculares.

O diabetes *mellitus* (DM) é um distúrbio metabólico caracterizado por hiperglicemia crônica com disfunção no metabolismo dos macronutrientes, consecutivo de falhas na produção e/ou secreção de insulina. A evolução da doença e fatores associados são diferentes, entre o diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1) e o diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), sendo que a primeira é relacionada com defeitos inatos da células beta-pancreáticas, com início breve, enquanto a DM2 percorre usualmente um caminho já de um ambiente inflamado pregresso por obesidade, na qual as células beta-pancreáticas estão preservadas porém os tecidos que armazenam glicogênio não conseguem interagir com a insulina secretada para manter a homeostase. Por estas vias, de forma muito resumida, a glicemia não se reduz e chega um nível em que as células beta-pancreáticas falham e não operam mais, de forma que a insulina não é mais produzida – neste momento, o paciente tem o ecossistema metabólico muito semelhante a um DM1 (por isso frequentemente o DM2 tem sido insulinzado como intensificação de segunda escolha, preterindo as sulfoniluréias). (OLIVEIRA; VENCIO, 2017; SBD, 2015).

Os parâmetros empregados para o diagnóstico de DM2 são a glicemia em jejum  $\geq 126$ mg/dL, coletada em duas situações diferentes: a glicemia  $\geq 200$ mg/dL em qualquer horário e associada a sintomatologia típica, glicemia acima de 200mg/dL após duas horas de sobrecarga de glicose por via oral para teste de tolerância à glicose (OLIVEIRA; VENCIO, 2017), a Associação Americana de Diabetes define que glicemia em jejum está alterada quando fica entre 100 e 125 mg/dL e a intolerância à glicose quando a glicose fica entre 140 e 199 mg/dL após a sobrecarga oral de glicose. Conforme as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) de 2017/2018 a utilização dos parâmetros para crianças e adolescentes segundo a *International Diabetes Federation* (IDF) não deve diagnosticar crianças com menos de 10 anos, deste modo, a redução de peso deve ser fortemente orientada para aquelas, com idade inferior a faixa etária mínima para diagnóstico e que demonstrem obesidade abdominal (OLIVEIRA; VENCIO, 2017).

O recurso mais eficaz para aferir o controle da DM é a hemoglobina HbA1c, que estima a glicemia média nos últimos 3 meses. Valores acima do

sugerido para o controle da doença (>6,5%) estão associados ao aumento de complicações crônicas como nefropatias, risco cardiovascular, neuropatia autonômica e periférica, retinopatia e dislipidemias, utilizada em adultos (ADLER et al., 2000; SBD, 2014; SUMITA; ANDRIOLO, 2008). Para distancia-las, o controle glicêmico (CG), é primordial. Deste modo, algumas causas como adesão à insulino terapia, terapia nutricional, apoio psicológico, educação em diabetes, e atividade física regular são indispensáveis no tratamento (PONTIERI; BACHION, 2010).

Faz-se então, de alta relevância, focar em prevenção e controle de fatores de risco. Deste modo, conscientização sobre hábitos de prática de atividade física regular, reeducação alimentar, e melhoria dos hábitos de vida, necessitam ser orientados não apenas para crianças e adolescente, como para a família em um todo. Através de métodos preventivos, crianças e adolescentes serão capazes de garantir benefícios ao sistema cardiovascular na vida adulta, além de intervir na prevenção de problemas cardiovasculares e de diabetes (SBC; SBH; SBN, 2016).

## 2.6 REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS JOGOS, VIDEOGAMES E VIDEOGAMES ATIVOS

Há cerca de 2.500 anos atrás, nos tempos em que Áthis era rei na Lídia, diante de uma forte crise, onde os moradores do povoado passavam parte do seu tempo lutando por comida, surgiram diversas ideias perante a situação e a necessidade de sobrevivência, dentre tantas imaginações, surgiu o desenvolvimento de um jogo de dados feito com ossos. Durante 18 anos os moradores deste povoado lidaram com a fome se entretendo em um dia inteiro nas atividades atrativas de jogo, e no outro dia saíam para se alimentar. Assim passavam seus dias conseguindo intercalar a alimentação dia sim, dia não (DE OLIVEIRA SILVA, 2015).

Huizinga, (2019) destaca que o homem expõe sua essência dentro do jogo, demonstrando suas vivências culturais, ainda que existam diversas ideias de descrição biológica do jogo, algumas são definidas como: satisfação, descarga de energia vital, ou como necessidade de relaxamento. Em uma de suas teorias, o autor descreve que “o jogo serve como aprimoramento para os jovens sobre futuras

necessidades que irão surgir no decorrer da vida, ou até mesmo uma prática de autocontrole, vontade de dominar ou competir” (HUIZINGA, 2019).

Desta maneira, podemos notar a existência de diversas teorias com propósito de descrever o jogo, que não são suficientes levando em consideração a extensão do tema e a singularidade como o próprio autor descreve por suas vivências particulares (TELLES, 2013). Conclui-se então que não era apenas o pensar no jogo como uma forma cultural e sim a descrição de uma prática de ludicidade da própria cultura (TELLES, 2013).

O ato de jogar, é caracterizado principalmente por ser motivado pela diversão e proporcionar prazer ao indivíduo, assim para que ocorra tem a necessidade de seguir algumas regras (NAKAMURA, 2016). Com esta conduta, desfruta-se do jogo de uma forma voluntária, distinta de trabalho, de forma regularizada, deste modo, pretende-se que o jogador busque através do jogo suas possibilidades de transformação, diante sua realidade (HUIZINGA, 2019).

Dentre as atividades entre jogos e brincadeiras, com o passar dos anos as atividades lúdicas variam do pião às tecnologias de realidade virtual, do correr como “pega-pega” aos óculos em seis dimensões, da peteca aos robôs, a evolução das brincadeiras vem acompanhando as crianças e os costumes sendo alterados. Ainda em 1880, nos relatos encontrados em diários de viagens dos portugueses ao Brasil, diziam que os índios que ali viviam praticavam um jogo, onde o objeto principal da atividade era uma bolinha de papel preenchida com pedras e amarrada em uma espiga de milho, este jogo era praticado com o arremesso do objeto um para o outro sem a deixar cair ao chão, os índios chamavam o objeto de *Pe'teka* traduzido do tupi com o significado de “*bater*” (PIZA, 2013).

O crescente avanço nas tecnologias e urbanização, também influenciam o modo como as crianças e adolescentes participam de jogos e brincadeiras. Décadas passadas a incidência de atividades infantis nas ruas e praças era maior que os tempos atuais (DIMENSTEIN, 2020), sem haver preocupações dos pais e responsáveis. Nesta época, atividades e brincadeiras comuns entre os jovens, eram resultantes de déficit calórico, como correr com “*pega-pega*”, “*esconde-esconde*”, “*queimada*” (PIZA, 2013), assim como os esportes com bola, objeto de jogo muito antigo, que chegou ao Brasil em meados de 1894, com sua diversidade de tamanho



e formato origina espaço para uma enorme variação de jogos, entre crianças, adolescentes e adultos (REVERDITO; SCAGLIA, 2007) e se consolida como jogo até os dias atuais (SCAGLIA, 2020).

Nos anos 70 as bolinhas de gude viram tendência e são desenvolvidas para as crianças, ao mesmo tempo os jogos de tabuleiro entram em cena, dentre eles podem ser citados: *War*, Jogo da Vida; Bom de Bola para os mais variados públicos (KISHIMOTO, 2017). As décadas entre 1980 e 1990, foram marcadas como o tempo de maiores variedades de brinquedos e jogos infantis, sendo sinalizado por uma era consumista, entre os mais evidentes estavam as molas coloridas, amoebas, gênius, aquaplay, pega tazos, pega vareta, iô-iô, gelocos da coca-cola, e o clássico cubo mágico que foi criando em 1974, mas ganha evidências durante os anos 90 (KISHIMOTO, 2017).

Perpassando pelas primeiras teorias dos jogos, para os jogos na era digital, *Tennis for Two* (figura 1) foi o primeiro jogo *multiplayer* com finalidade de entretenimento, utilizando gráfico animado. O jogo correspondia em rebater uma bola de tenis digital, usufruindo de um osciloscópio como tela de jogo. O mesmo era controlado com controles analógicos, e duas caixas que controlava o ângulo da batida e um botão para rebater a bola para o outro lado da quadra. Quando o jogador erra o ângulo da rebatida, a bola caia na rede semelhante ao real jogo de tênis em quadra, o jogo não apresentava placar e havia um botão para reiniciar. Foi criado em 1958, por William Higinbotham, que era um físico nuclear chefe da Divisão de Instrumentação de *Brookhaven National Laboratory* (COSTA; DA LUZ; BRAGA, 2010).

**Figura 1: *Tennis for Two***



Fonte: <https://bojoga.com.br/retroplay/colunas/dossie-retro/tennis-for-two-quando-jogo-e-interacao-e-diversao/>.

Neste contexto, outras plataformas interativas foram desenvolvidas, baseado em guerra espacial (*Spacewar!*) (figura 2), neste *game* os jogadores tinham como objetivo combater os inimigos com tiros controlando duas naves espaciais (GULARTE, 2010).

**Figura 2: *Spacewar!***



Fonte: [https://www.interactive.org/news/112018\\_spacewar\\_pioneer.asp](https://www.interactive.org/news/112018_spacewar_pioneer.asp)

Conforme afirmações de Gularte (2010), este jogo influenciou na criação de jogos eletrônicos nas décadas de 60 e 70, servindo de inspiração para o *Galaxy Game* (figura 3), sendo este o primeiro jogo comercial produzido em 1971. Nesse jogo já havia a possibilidade de inserir moeda para liberação de partida, que custava uma moeda de 10 centavos de dólar.

**Figura 3: *Galaxy Game***



Fonte: <https://bojoga.com.br/retroplay/colunas/dossie-retro/galaxy-game-o-primeiro-arcade/>

*Computer Space* (figura 4), é outro jogo eletrônico que pode ser citado como inspiração advinda do *Spacewar!* logo, como precisava de leitura de um manual não muito explicativo, para conseguir jogar, este game não obteve sucesso, com esta complexidade os jogadores acabaram por não se atrair pelo *fliperama* (GULARTE, 2010).

**Figura 4: *Computer Space***



Fonte: <https://videogamehistorian.wordpress.com/tag/computer-space/>

Diante destas tentativas de inserção de jogos eletrônicos na comunidade, houve o início da comercialização e popularização perante o público. Com o passar dos anos, os custos que anteriormente eram muito elevados para a produção e comercialização passam a ser reduzidos, graças aos avanços tecnológicos e a concorrência entre as empresas (COSTA; DA LUZ; BRAGA, 2010).

Nesta sequência, jogos eletrônicos foram desenvolvidos para diferentes tipos de plataformas. Vale ressaltar que antes mesmo do desenvolvimento dos arcades e fliperamas, nos primeiros registros, temos o computador desenvolvido

pelas universidades. Nesta época os jogos tinham o intuito de mostrar os conceitos matemáticos lógicos, programações, qualidade da máquina e a diversão não eram o foco principal (GULARTE, 2010).

Por sua vez, os videogames foram evoluindo, década após década, melhorando seu desenvolvimento gráfico, ganhando cores, e até redução de tamanho. Os videogames que antes eram vistos apenas em lugares de grande circulações de pessoas, passam a ser fabricados de forma que as pessoas possam adquirir e ter seus próprios jogos eletrônicos dentro de casa (GULARTE, 2010).

Em 1979, o *Microvision*, é lançado como o primeiro jogo eletrônico portátil, por ser o primeiro jogo móvel desenvolvido e com a tecnologia não muito avançada da época, suas peças eram muito frágeis (tela e botões) e haviam poucos jogos disponíveis, com isso em dois anos o *microvision* cessou sua produção (GULARTE, 2010).

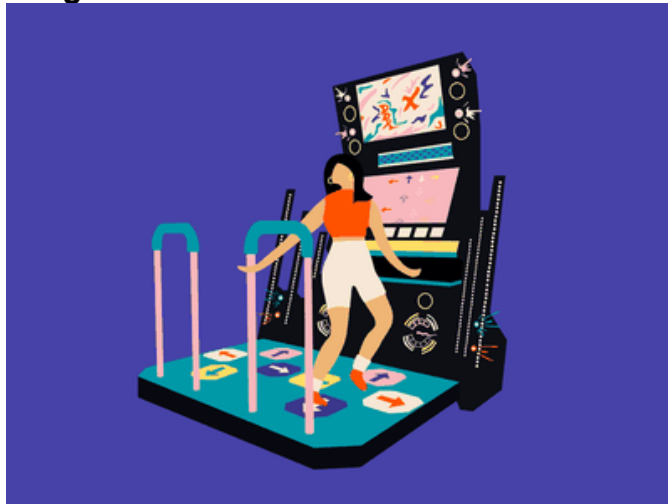
Alguns clássicos do fliperama podem ser citados, como a criação de *Pong*, desenvolvido pela Atari no ano de 1979 por Bushnell e Dabney, após o sucesso originado por este game de fácil acesso e jogabilidade, intercorreu com a expansão de jogos como *Space Invaders* no mesmo ano do lançamento de *Pong*; o *Pac-Man*, criado por Tōru Iwatani em 1980; *Donkey Kong* propagado pelo Shigeru Miyamoto da Nintendo em 1981; e *Mortal Kombat* em 1992 pela Acclaim.

Foi durante a sétima geração dos videogames que chegaram as telas do jogo a alta definição, as imagens se apresentavam cada vez mais nítidas e os sons também vem se mostrando cada vez mais claros, podendo causar uma sintonia entre jogo e jogador possibilitando sentir que está dentro do próprio jogo. Os *exergames* ou videogames ativos remetem a uma diversificação de videogames que possibilitam que o indivíduo controle seu avatar através da movimentação corporal (SALGADO, 2016), deste modo os praticantes interagem com o jogo, por um movimento motor grosso, e geram um gasto de energia (FANG et al., 2019; GONÇALVES; DOS SANTOS; MOTA, 2018).

O primeiro *exergame* a ser lançado e amplamente difundido entre as pessoas foi o *Dance Dance Revolution* (DDR) (figura 5), durante a década de 90, como obteve uma repercussão bastante positiva, inclusive em relação ao gasto

energético, outras empresas tiveram interesse em investir nesse modelo de *game* (SATOR, 2010).

**Figura 5: Dance Dance Revolution**



Fonte: [https://dribbble.com/tags/dance\\_dance\\_revolution](https://dribbble.com/tags/dance_dance_revolution)

Em 2006 a empresa *Nintendo* com o *Wii Fit* (figura 6), lança uma das primeiras interações, onde o jogador deve realizar movimentos com o braço utilizando um controle em formato de *joystick* sem fio e a *Sony* lança o *PlayStation 3* (DILL, 2013).

**Figura 6: Wii Fit**



Fonte: <https://www.cgmagonline.com/reviews/wii-fit-u-review/>

Subsequentemente em 2010 a empresa *Microsofty*, inova o *X Box 360*, com o sensor *kinect* (figura 7), por sua vez não utiliza *joystick* e o indivíduo consegue jogar apenas com movimentos corporais (DILL, 2013; FINCO; REATEGUI; ZARO,

2015). Com estes novos lançamentos, os *exergames* aumentam seu engajamento dentre os amantes de jogos virtuais (DILL, 2013).

**Figura 7: Xbox 360, com sensor Kinect**



Fonte: <https://www.mundodoevento.com.br/produto/locacao-de-game-xbox-360-kinect-com-tv-42-com-monitor-copia/18764>

A oitava geração marcada com início no ano de 2012 até os dias atuais, segue incrementando os consoles e videogames. Nesta época a *Microsoft* e a *Sony* lançam os consoles *Xbox One* e *Playstation 4*, anteriormente a estes lançamentos a *Nintendo* também colocou uma nova máquina no mercado o *Wii U*, que no ano de 2017 continua inovando as plataformas *gamers*, e lança o *Nintendo Switch*, desta vez acoplado a um comando híbrido, semelhante a um *tablet*, o que o torna portátil (BARBOSA et al., 2013).

**Figura 8: PS MOVE**



Fonte: <https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2011/03/criador-do-ps-move-fala-sobre-controles-mentais-e-kinect.html>

Salienta-se ainda que com os movimentos corporais, para realizar as atividades dos *exergames*, possivelmente, há um aumento nos níveis de atividade

física, e em muitas vezes chegando ao nível suficiente de gasto de energia, aumenta a procura para a prática de atividade física, principalmente ao público não adepto às atividades tradicionais e coletivas (LEE et al., 2017; SUN, 2013; SWEEN et al., 2014).

Ainda sobre benefícios à saúde, a prática de atividades físicas, pode causar efeitos deletérios (NOBLES et al., 2016), provocados em adolescentes decorrentes do excesso de peso e obesidade, como fatores psicológicos negativos (FERNANDES et al., 2018), depressão (LUPPINO et al., 2010), e insatisfação corporal (STEWART et al., 2017). Deste modo, acredita-se que *exergames* podem ser uma estratégia para fins de promoção e prevenção à saúde de crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade (ELIACIK et al., 2016).

### 3 JUSTIFICATIVA

A circunstância pelo qual se deu o desenvolvimento deste estudo, emergiu com a conclusão do trabalho do programa de Residência Multiprofissional em Saúde Coletiva da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, teve como trabalho final a elaboração de um produto intitulado como “*Health Life*”, sendo esta uma plataforma de *exergame* para dispositivos móveis. Através do desenvolvimento do protótipo do *game*, e com as dúvidas surgidas no decorrer dos trabalhos com a plataforma, principalmente sobre a real efetividade da plataforma em crianças e adolescentes. Para além, ainda temos uma lacuna quando se trata das Políticas de Promoção de Saúde na escola, o que também poderia ser uma estratégia a ser utilizada para este público, acrescentando desfechos positivos ao Programa de Saúde na Escola, podendo futuramente avaliar os benefícios proporcionados pelos *exergames* na saúde do adolescente e a implementação do mesmo nas atividades de Educação Física, ou até mesmo fazer parte de uma atividade extracurricular onde os alunos tem o a opção à pratica de exercícios de forma interativa e tecnológica.



#### **4 OBJETIVO**

Sintetizar as evidências disponíveis do *exergame* sobre peso corporal, nível de atividade física, controle glicêmico, pressão arterial e aptidão cardiorrespiratória de adolescentes.

## 5 HIPÓTESE

Há evidências sobre a contribuição dos *exargames* para diminuição dos níveis de inatividade física e impacto nos fatores de risco cardiovasculares, mudança nos índices de massa corporal. As evidências produzidas com videogames ativos efetivam sua utilização para tomada de decisão e modificações comportamentais em adolescentes.

## 6 METODOLOGIA

### 6.1 DELINEAMENTO

O estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados. A escrita deste manuscrito foi realizada em acordo as recomendações do guia de relato *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* – PRISMA (MOHER et al., 2015) e os métodos guiados pelo *Cochrane Handbook for Systematic of Interventions* v. 5.0 (<https://training.cochrane.org/handbook>). Esta revisão está registrada prospectivamente no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) sob o número de registro CRD42020181772 e consta com *status* de revisão como concluída.

### 6.2 PICO

Para busca dos estudos, quando fundamentado pela Prática Baseada em Evidências (PBE) recomenda que os aspectos clínicos que manifestam-se na prática assistencial, de ensino ou pesquisa, sejam segmentados e ordenados pela estratégia de PICO, sendo este um acrônimo para População, Intervenção, Comparação e “*Outcomes*” (desfecho). (Flemming, 1999; Stevens, 2001; Nobre et al., 2003; Wyatt e Guly, 2004; Bernardo et al., 2004; Akobeng, 2005).

Desta forma, o PICO desta revisão se apresenta da seguinte forma:

População: adolescentes entre 10 e 19 anos, conforme recomendação da (WHO, 2018); de ambos os sexos; independentemente de estado de saúde;

Intervenção: exercícios intercedidos por *exergame*, desconsiderando estudos de desenvolvimento de jogo e plataforma de jogo;

Comparação: comparador-*sham* (não recebem intervenção) ou comparadores ativos: educacionais, exercícios físicos (resistido, aeróbio, etc);

*Outcomes* - desfecho primário: peso corporal medido em quilos (kg); desfecho secundário: pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) medida por esfigmomanômetro ou medidor oscilométrico ou em nível ambulatorial (MAPA); nível de atividade física (NFA) medido por IPAQ longo ou acelerometria; controle glicêmico medido por hemoglobina glicada (HbA1c) ou glicemia em jejum ou glicemia casual; aptidão cardiorrespiratória medida por testes diretos (ergoespirometria) ou indiretos (teste de caminhada de 6 minutos);

*Study Designs* (tipo de estudo): ensaio clínico randomizado, independentemente do status da publicação, idioma e qualidade metodológica em humanos.

### **6.2.1 Critérios de elegibilidade**

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, com adolescentes entre 10 e 19 anos de ambos os sexos, com intervenção por *exergames*. Estudos que tivessem crianças e adolescentes juntos na amostra, fora da faixa etária estipulada, foram incluídos quando dividiam os participantes em grupos com menores de 10 anos e maiores de 10 anos. Não houve restrição por qualidade metodológica, idioma, *status* de publicação e data de publicação (até o dia em que a busca foi realizada).

### **6.3 ESTRATÉGIA DE BUSCA**

A pesquisa foi direcionada com uma busca ultrasensível nas bases de dados Medline (apêndice A), Cochrane Library (apêndice B), Embase (apêndice C) e Lilacs (apêndice D) até maio de 2020. Foi restrita a estudos em humanos sem nenhuma limitação de idioma, utilizando combinações de palavras como: *Exergame* [*Mesh*] e sinônimos; Exercício[*Mesh*] e sinônimos; adolescentes[*Mesh*] e sinônimos; Peso Corporal[*Mesh*] e sinônimos. As estratégias de busca completas encontram-se nos apêndices, com referência para cada base de dados.

## 6.4 PROCESSO DE RASTREAMENTO DOS ESTUDOS PRIMÁRIOS

Esta revisão utilizou ensaios clínicos randomizados que avaliaram a eficácia dos *exergames* em adolescentes que obtivessem grupo de intervenção e grupo controle. Após o resultado das buscas em cada base de dados, todas foram importadas para o *software EndNote* (Versão X6), na qual eventuais duplicatas foram removidas automaticamente e posteriormente por inspeção visual, chegando em uma lista final de estudos a serem rastreados.

Duas duplas de revisores (E.V.P e G.C / G.L.M e I.R.G) de forma independente inicialmente examinaram os títulos e resumos de relevância através do *EndNote* para a realização de exclusões. Uma vez que não houvesse consenso entre revisores, um terceiro revisor (L.H) era consultado para adjudicação. Quando não mais foi possível excluir textos por títulos e resumos, prosseguiu-se para a leitura dos textos completos (J.M.F e E.V.P) de acordo com os critérios de elegibilidade, chegando ao número final de textos a serem sintetizados nesta revisão. Em caso de divergências, o mesmo procedimento para títulos e resumos foram adotados.

Os estudos excluídos foram designados para pastas com os motivos de exclusão, seguindo ordem hierárquica por: estudos que não foram realizados com humanos; estudos que não eram ensaios clínicos randomizados; estudos que não foram feitos com adolescentes na faixa etária estipulada pela presente revisão; estudos que não avaliaram desfechos cardiovasculares e estudos que não foi utilizado *exergames* como intervenção.

## 6.5 EXTRAÇÃO DOS DADOS

Os estudos incluídos tiveram seus dados extraídos por três revisores (I.R.G, G.L.M. e G.C.), foram formadas duplas entre eles para a extração por pares, I.R.G e G.L.M foram dupla de extração de 2 estudos, I.R.G e G.C foram dupla de outros 2 estudos, e G.L.M e G.C. realizaram a extração de 1 estudo, Quaisquer

discordâncias foram resolvidas entre os mesmos, sendo incluído como terceiro revisor o autor que não fizesse parte da dupla responsável pelo artigo de extração.

A extração dos dados foi realizada em uma tabela padronizada e testada antes da extração oficial, os itens extraídos foram: a) título do texto; b) revista; c) país; d) ano de publicação; e) faixa etária; f) percentual de homens da amostra; g) sistema (modelo de game utilizado no estudo ex.: *Xbox*, *PS3*, etc.); h) *exergame* (jogo do sistema, ex.: *Sonic*, *Sports*, etc.); i) modo de treinamento (intervalado / contínuo, aeróbio / anaeróbio); j) duração em semanas (tempo de intervenção); k) frequência semanal (dias); l) quantidade de participantes (intervenção e controle); m) descrição das atividades realizadas nos grupos (intervenção e controle); n) intensidade e volume dos treinos; o) métodos de avaliação; p) quantidade de desistentes/excluídos do estudo; r) supervisão de profissionais durante a execução da intervenção; s) desfechos primários e secundários; t) extração de resultados; u) comorbidades avaliadas; v) se os autores haviam conflito de interesse; w) registro de ensaio clínico.

## 6.6 AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

O risco de viés dos estudos primários foi avaliado pela ferramenta Risco de viés 1.0 (RoB 1.0) da Colaboração *Cochrane*, com os critérios disponíveis no *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* versão 5.0. Esse processo foi realizado em duplicata (L.H e E.V.P) e somente a decisão final foi verificada (ou seja, decisões de “potencialmente sim” e “sim” que não alteram a direção do algoritmo foram consideradas iguais, o mesmo valendo para “potencialmente não” e “não”). Todos os domínios de ferramenta foram usados e relatados. Posteriormente ao fechamento em concordância por pares, os dados finais foram importados para o *software Review Manager 5.4.1 (RevMan)* para a estimativa quantitativa e elaboração de figura ilustrativa. Abaixo seguem descrições dos vieses operacionalizados por nós:

### **6.6.1 Viés de Seleção**

Descrito pela geração de sequência de números randomizados e o sigilo de alocação, a fim de avaliar as possibilidades de grupos compatíveis:

- Randomização: avaliou se houve equilíbrio nas variáveis de linha de base da amostra e também os métodos de geração de lista de randomização (por tabelas de números randômicos, geração de números por computador, ou sorteio etc.);
- Sigilo da alocação: verificou a descrição detalhada de que estratégia foi utilizada para alocar o participante no grupo sorteado sem que o pesquisador em contato tivesse conhecimento.

### **6.6.2 Viés de Performance**

- Cegamento dos participantes e profissionais: julgou as condições de cegamento dos participantes e profissionais envolvidos na intervenção, e se a ausência de cegamento impacta na direção e tamanho de efeito do desfecho.

### **6.6.3 Viés de Detecção**

- Cegamento dos avaliadores dos desfechos: considerou as medidas utilizadas para cegar avaliadores de desfechos em relação ao conhecimento sobre a intervenção aferida no braço de estudo em que o desfecho foi aferido.

### **6.6.4 Viés de Atrito**

- Desfechos incompletos: apreciou as perdas amostrais durante o seguimento ou ao fim do estudo; se houve imputação de dados para

análises por intenção de tratar; se houve contaminação de intervenções entre os grupos.

#### **6.6.5 Viés de Relato**

- Relato seletivo de desfechos: avaliou desde não reportar um dado de forma intencional, ou reportar um dado incompleto no corpo do texto (e.g.,  $p < 0,05$ ). O relato final do texto foi cruzado com seus registros e protocolos sempre que existissem os documentos.

#### **6.6.6 Outros Vieses**

- Outras fontes de viés: neste item foram avaliadas questões relacionadas viés de publicação por estudos negativos, spin (viés de retórica – título, resumo e texto sedutores) e outros.

#### **6.6.7 Julgamento dos estudos incluídos**

As classificações dos estudos incluídos foram conceituadas conforme tópicos descritos acima e ordenados por:

- Baixo risco de viés: quando o estudo descreveu da forma apropriada o campo avaliado;
- Risco de viés pouco claro ou duvidoso: quando não havia informações suficientes para o julgamento;
- Alto risco de viés: quando o estudo possui limitações que influenciaram na análise do desfecho.

#### **6.6.8 Política de compartilhamento de banco de dados**



Em acordo com as recentes recomendações do *International Committee of Medical Journal Editors*, este trabalho opera em regime de compartilhamento de banco de dados abertos (CC BY 4.0), depositados em um repositório público, sem data de expiração e sem a necessidade de contato com os autores para manifestar a finalidade do uso do dado. Pretende-se, se as políticas editoriais permitirem, que a versão final desta dissertação seja depositada em um servidor de domínio público para acesso imediato (*pré-print*), ou, se embargada, o(s) manuscrito(s) frutos desta dissertação.

## **7 RESULTADOS**

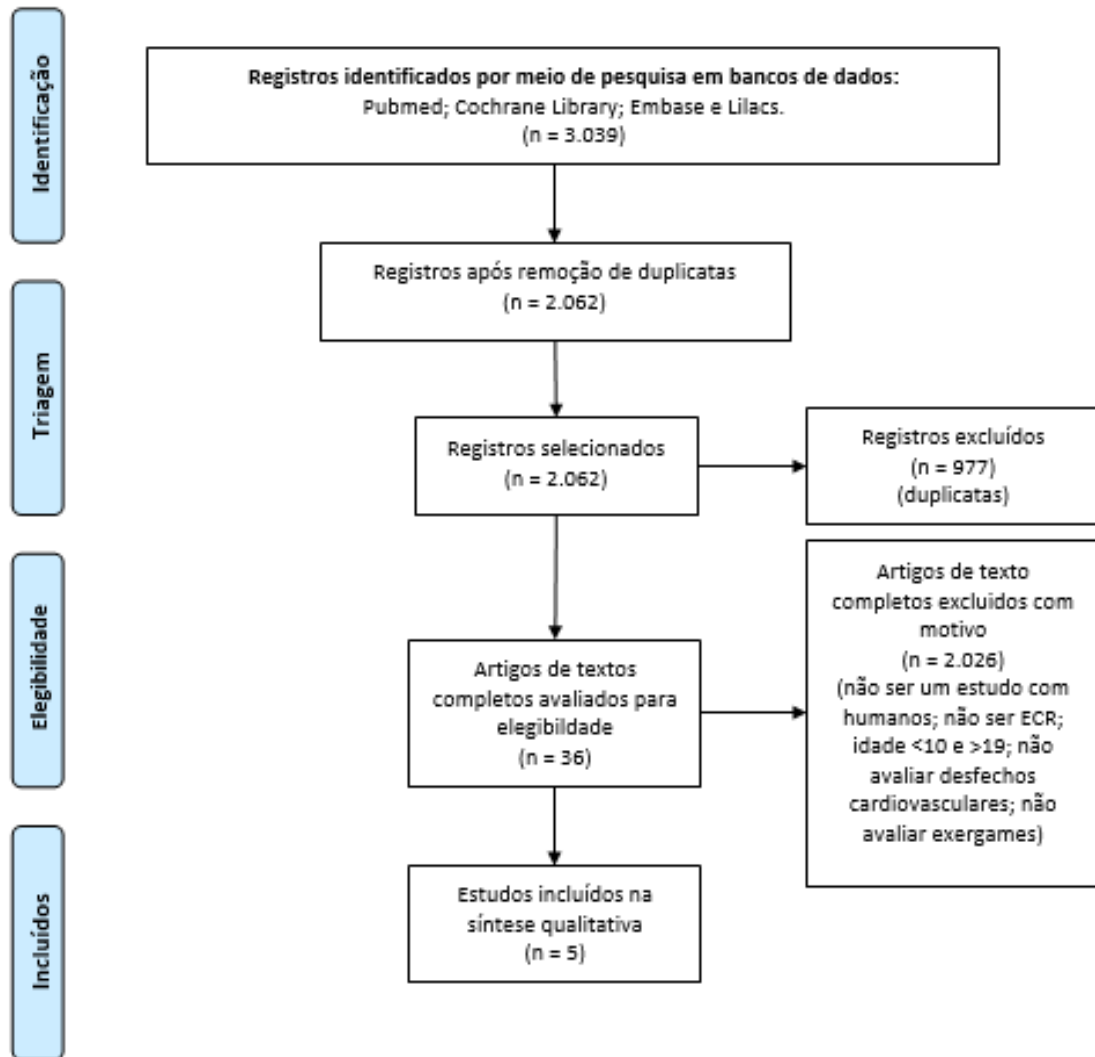
### **7.1 DESVIO DE PROTOCOLO**

Esta revisão sistemática desviou seu protocolo durante sua condução em relação ao seu desfecho primário, que antes era o peso corporal total e agora tornou-se o Índice de Massa Corporal (IMC). A razão para tal se deu pela baixa prevalência dos estudos em utilizar peso corporal (e preferência por IMC) em seus desfechos. O histórico de mudanças pode ser visualizado em nosso registro sob o número CRD42020181772.

### **7.2 RESULTADOS PRINCIPAIS**

Através da pesquisa nas bases de dados, utilizando a respectiva estratégia de busca, localizou-se 3.039 estudos inicialmente. Através do programa EndNote X6 foram excluídas as duplicatas e restaram 2.062 estudos. Estes foram divididos por duas duplas de revisores (E.V.P / G.C e I.R.G / G.L.M). Os revisores selecionaram de forma independente todos os títulos e resumos identificados pelo EndNote X6. Após primeira leitura 2.026 estudos foram considerados não elegíveis e divididos nas pastas por motivo de exclusão, além das exclusões de duplicadas que apareceram após a exclusão automática e foram feitas de forma visual. Deste modo, foram analisados de forma geral como potencialmente elegíveis 36 estudos em análise de texto completo. A partir destes, 31 estudos foram excluídos por não cumprirem os critérios de elegibilidade (delineamento diferentes, faixa etária fora da estipulada pelo estudo, métodos de avaliação), finalizando em 5 estudos a serem sintetizados (DICKINSON; PLACE, 2014; SIMONS et al., 2015; STAIANO et al., 2017; STAIANO; CALVERT, 2011; WAGENER et al., 2012). O fluxograma da seleção dos estudos se encontra na figura 9.

**Figura 9: Fluxo do processo e identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos na revisão sistemática**



Fonte: adaptado de Prisma (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis*; <http://prisma-statement.org/prismastatement/flowdiagram.aspx>)

Tabela 3: Características dos estudos

Autor; Ano País	Amostra		Idade (faixa etária) Sexo (%)	Comorbidades	Exposição		Plataforma/ Exergame
	Randomizada	Analísada			Intervenção	Controle	
DICKINSON; PLACE, 2014 Inglaterra	Int.: 50 Cont.: 50	Int.: 50 Cont.: 50	5-15 anos 79% masculino 21% feminino	Autismo	15 min/dia, 3x/semana, por 40 semanas Circuito intervalado	2 aulas de E.F/semana, de 30-45 min	<i>Nintendo Wii/ Mario e Sonic's nas Olimpíadas</i>
STAIANO et al., 2017 Estados Unidos	Int.: 22 Cont.: 19	Int.: 20 Cont.: 18	14-18 anos 100% feminino	Sobrepeso e obesidade	60min/dia, 3x/semana, por 12 semanas Aeróbio, contínuo	n.a	<i>Kinect® Xbox 360®/ Just Dance (v.3;4 2014, e Greatest Hits) Dance Central (v. 2;3).</i>
WAGENER et al., 2012 Estados Unidos	Int.: 21 Cont.: 20	Int.: 20 Cont.: 20	12-18 anos 33,3% masculino 66,7% feminino	Obesidade	1º sessão: 75 min 4:15min Próximas sessões: 40 min 2:15min, 3x/semana por 10 semanas. 75% FCmáx Aeróbio, intervalado	Manter suas atividades físicas normais por 10 semanas	<i>Dance Dance Revolution</i>
SIMONS et al., 2015 Holanda	Int.: 140 Cont.: 130	Int.: 50 Cont.: 134	12-17 anos 91% masculino 9% feminino	n.a	60 min/dia, 1x/semana, por 40 semanas Aeróbio, intervalado	n.a	<i>PS3, PS Move/ Sport Champions, Move Fitness, Start the Party e Medieval Moves, Dance Star Party e Sorcery</i>
STAIANO; CALVERT, 2011 Estados Unidos	Int. A: 25 Int. B: 24 Cont.: 25	Int. A: 25 Int. B: 24 Cont.: 25	12-18 anos 39,19% masculino 60,81% feminino	n.a	Grupo A: 30min Grupo B: 30 min Aeróbio/anaeróbio	30min/sessão	<i>Nintendo Wii/ Sports (TENNIS)</i>

Fonte: elaborada pela autora (2020).

Nota: nenhum estudo declarou conflito de interesse; apenas o estudo de Staiano et al., (2017) realizou registro de ensaio clínico sob nº NCT02003963 e de Simons et al., (2015) sob nº NTR3228. Legenda: Int.: Intervenção; Cont.: Controle; min: minutos; E.F : educação física; n.a: não avaliou; v.: versão; PS3: *PlayStation 3*; PS: *PlayStation*. Todos resultados foram extraídos conforme apresentados pelos autores.

Quanto aos dados sociodemográficos os estudos abrangem um total de 526 adolescentes. Todos incluíram adolescentes, 2 estudos não revelaram comorbidades dos participantes (SIMONS et al., 2015; STAIANO; CALVERT, 2011), 1 estudo avaliou crianças e adolescentes com autismo (DICKINSON; PLACE, 2014) e 2 artigos avaliaram adolescentes com sobrepeso e obesidade (STAIANO et al., 2017; WAGENER et al., 2012). Em relação ao sexo, apenas 1 estudo incluiu amostra 100% feminina (STAIANO et al., 2017), os demais estudos incluíram ambos os sexos, 2 com maior percentual para masculino (DICKINSON; PLACE, 2014; SIMONS et al., 2015) e 2 com maior percentual feminino (STAIANO; CALVERT, 2011; WAGENER et al., 2012).

No que se refere a exposição, os grupos de intervenção realizaram sessões de treino 3 vezes por semana em 3 estudos incluídos (DICKINSON; PLACE, 2014; STAIANO et al., 2017; WAGENER et al., 2012), os demais realizaram intervenção 1 vez por semana (SIMONS et al., 2015b) ou de forma aguda em um único momento (STAIANO; CALVERT, 2011). O tempo de execução variou de 15 a 75 minutos. Em relação as avaliações do grupo controle diferenciaram-se entre aulas de educação física 2 vezes na semana (DICKINSON; PLACE, 2014), ou manter duas atividades normais (WAGENER et al., 2012), 2 estudos não deixaram claro no estudo quais foram as atividades desenvolvidas pelo grupo controle (SIMONS et al., 2015; STAIANO et al., 2017) e o estudo que avaliou forma aguda teve uma sessão de 30 minutos (STAIANO; CALVERT, 2011).

A plataforma mais utilizada no estudo foi o *Nintendo Wii* (DICKINSON; PLACE, 2014; STAIANO; CALVERT, 2011), seguido do *PlayStation* (SIMONS et al., 2015), *Xbox 360* (STAIANO et al., 2017) e *Dance Dance Revolution* (WAGENER et al., 2012). Os *exergames* expostos neste estudo foram: *Mario e Sonic nas olimpíadas*, *Sports (Nintendo Wii)*, *Just Dance e Dance Central (Xbox 360)*, *Dance Dance Revolution*, *Sport Champions*, *Move Fitness*, *Start the Party e Medieval Moves*, *Dance Star Party e Sorcery* (PS3 e PSMOVE).

Tabela 4: Medidas de desfechos de sobrepeso/obesidade e cardiovasculares avaliadas nos estudos incluídos

identificação autor/ ano	desfecho		principais resultados			
	primário	secundário	pré Intervenção	pré controle	pós intervenção	pós controle
DICKINSON; PLACE, 2014	AF	VO <sub>2</sub> máx. IMC Potência de MMI, agilidade, resistência FA FACES IV	IMC <sup>†</sup> : 20,1(6,1) <i>Beep test</i> <sup>†</sup> : 3(4) <i>Shuttle run</i> <sup>†</sup> : 92(27)	IMC <sup>†</sup> : 20,2 (5,6) <i>Beep Test</i> <sup>†</sup> : 2(3) <i>Shuttle run</i> <sup>†</sup> : 84,5(49)	IMC <sup>†</sup> : 19,8 (5,6) <i>Beep test</i> <sup>†</sup> : 4,5(5) <i>Shuttle run</i> <sup>†</sup> : 68(43)	IMC <sup>†</sup> : 21,5 (5,5) <i>Beep Test</i> <sup>†</sup> : 2(2) <i>Shuttle run</i> <sup>†</sup> : 90(42)
STAIANO et al., 2017	Composição corporal (IMC, CC, GC, BMD) FRC (colesterol total, triglicerídeos glicose, insulina, HDL e LDL)	Viabilidade da intervenção	IMC (m/DP %): 97,4(2,9) PAS (m/DP %): 63,5(25,2) PAD (m/DP %): 60,9(22,3) Glicose (m/DP mg/dL1): 87,6(6,4) Insulina (m/DP μUmL1) 24,2(15,2)	IMC (m/DP %): 97,1(3,3) PAS (m/DP %): 56,6(30,1) PAD (m/DP %): 66,4(20,5) Glicose (m/DP mg/dL1): 91,8(21,8) Insulina (m/DP μUmL1): 19,4(10,4)	IMC (m/DP %): -0,1 (0,2) <sup>#</sup> PAS (m/DP %): -13,3 (6.3) <sup>#</sup> PAD (m/DP %): -3,8 (4.8) <sup>#</sup> Glicose (m/DP mg/dL1): 1,5(6.5) <sup>#</sup> Insulina (m/DP μUmL1): 1,9(2.2) <sup>#</sup>	IMC (m/DP %): 0,1 (0,2) <sup>#</sup> PAS (m/DP %): -1,75 (6,4) <sup>#</sup> PAD (m/DP %): -7,70 (4,9) <sup>#</sup> Glicose (m/DP mg/dL1): 11,61(6,7) <sup>#</sup> Insulina (m/DP μUmL1): 4,07(2,2) <sup>#</sup>
WAGENER et al., 2012	IMC (z-score)	PCS BASC-2 PRS-A SRP-A	IMC (média/DP): 3,15(0,19)	IMC (média/DP): 3,15(0,20)	IMC (média/DP): 3,13(0,18)	IMC(média/DP): 3,12(0,20)

Fonte elaborada pela autora (2020).

Legenda: †: Intervalo interquartil por mediana #: resultados pós descritos por mudança com intenção de tratar; AF: Aptidão física; VO<sub>2</sub>máx: volume máximo de oxigênio; IMC: Índice de Massa Corporal; MMI: membros inferiores; FA: força abdominal; FACES IV: escalas de avaliação de coesão e adaptação familiar; CC: circunferência de cintura; GC: gordura corporal; BMD: densidade mineral óssea; FRC: fatores de risco cardiovascular; GCT: gordura corporal total; TAT: tecido adiposo total; PAS: pressão artéria sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; HDL-C: lipoproteína de alta intensidade; LDL-C: lipoproteína de baixa intensidade; PCS: escala de competência percebida; BASC-2: Sistema de Avaliação de Comportamento para Crianças - 2; PRS-A: Escalas de Avaliação

dePais - Versão do adolescente; SRP-A: Escalas de Auto - Relato do Adolescente; m/DP: média / desvio padrão. Todos resultados foram extraídos conforme apresentados pelos autores.

Continuação tabela 4: Medidas de desfechos de sobrepeso/obesidade e cardiovasculares avaliadas nos estudos incluídos

identificação	desfecho		principais resultados			
			pré	pós		
autor/ ano	primário	secundário	Intervenção	controle	intervenção	controle
SIMONS et al., 2015	IMC-SDS CC CQ SDC	TTS CBA	IMC-SDS (m/DP): 0,48(1,2)	IMC-SDS (m/DP): 0,35(1,1)	IMC-SDS (m/DP): 4M 0,51 (1,2) 10M 0,49(1,1)	IMC-SDS (m/DP): 4M 0,33(1,0) 10M 0,28(1,0)
STAIANO; CALVERT, 2011	GET IMC	Prazer pela atividade	GET-JRSxAR (kcal): 66,72 (8,61) GET-VxJSV (kcal): 70,03 (8,43)	GET-JRSxAR (kcal): 66,72 (8,61) GET-VxJSV (kcal): 70,03 (8,43)	GET-SxAV (kcal): 54,83 (11,74)	GET-AS (kcal): 37,69 (11,85)

Fonte: elaborada pela autora (2020).

Legenda: IMC-SDS: índice de massa corporal ajustado para média e desvio padrão; CC: circunferência de cintura; CQ: circunferência de quadril; SDC: soma de dobras cutâneas; TTS: tempo de tela sedentário; CBA: consumo de bebidas e açúcares; GET: gasto energético; GET-JRSxAR: gasto energético jogo de tênis em situação real vs adversário real; GET-VxJSV: gasto energético solitário vs voluntário vs adversário virtual; GET-SxAV: gasto energético solitário vs adversário virtual; GET-AS: gasto energético atividade sedentária; kcal: quilocalorias; m/DP: média / desvio padrão; cm: centímetro; mm: milímetro. Os resultados apresentam medidas de avaliação diversos pois cada estudo obteve um método de avaliação diferente. Todos resultados foram extraídos conforme apresentados pelos autores.

A tabela 4, apresenta os principais resultados encontrados nesta revisão sistemática, estratificados conforme exposto pelos autores dos respectivos estudos. Os resultados demonstram medidas distintas uns dos outros pois cada estudo utilizou um método diferente de avaliação, os mesmos estão especificados na tabela.

### 7.3 RISCO DE VIÉS

Para avaliação da qualidade metodológicas dos estudos incluídos na revisão sistemática, utilizamos a ferramenta de Risco de Viés (Rob 1.0), padronizada pela *Cochrane Library* para ensaios clínicos randomizados. A figura 9, descreve as categorias de viés analisadas descritas por baixo, alto ou risco pouco claro, respectivamente representados pelas cores verde, vermelho e amarelo, e a figura 10 está descrevendo os percentuais de cada risco conforme os tópicos avaliados.

Na avaliação do viés de seleção, quando relacionado à geração de seleção aleatória, três estudos apresentaram baixo risco (SIMONS et al., 2015; STAIANO et al., 2017; STAIANO; CALVERT, 2011) pois não deixaram claro o método utilizado para randomização da amostra, dando exemplos de sorteio por computadores ou com outra plataforma aleatória, um estudo apresentou alto risco, por falta de informações referentes a seleção dos participantes (WAGENER et al., 2012) e outro não forneceu informações suficientes sobre a randomização do estudo (DICKINSON; PLACE, 2014).

A sigilo da alocação não foi claro em dois estudos (DICKINSON; PLACE, 2014; STAIANO; CALVERT, 2011). Simons et al., (2015) e Staiano et al., (2017) descreveram corretamente o sigilo da alocação e as descrições de Wagener et al., (2012) demonstrando alto risco de viés. Não houve cegamento dos participantes de nenhum estudo, devido a condição de avaliação com prática de atividade física, quanto aos avaliadores dos desfechos foram cegados em três estudos (SIMONS et al., 2015; STAIANO et al., 2017; WAGENER et al., 2012) os outros dois estudos não revelaram dados suficientes para avaliação deste viés.

Apenas o estudo de Wagener et al., (2012) apresentou alto risco de viés de atrito, pois demonstrou perda amostral, sem ajustes adequados para os participantes ausentes. Simons et al., (2015), Dickinson, P. (2014), e Staiano et al., (2017) ajustaram adequadamente as perdas amostrais ou não demonstraram perda durante o desenvolvimento do estudo, apenas Staiano, C. (2011) não demonstrou informações suficientes para esta variável. Apenas o estudo de Dickinson, P. (2014), relatou o que propôs nos métodos do estudo, sendo o único com baixo risco para a avaliação de registros, Simons et al., (2015), Staiano et al., (2017) e Wagener et al.,



(2012) demonstraram alto risco. O estudo de Staiano foi o único com registro de ensaio clínico (RCT).

Para avaliação de outros riscos de viés foram avaliadas questões relacionadas à protocolos de revisões, conflitos de interesse, tipos de delineamento do estudo que não ficaram claros em relação a intervenção, apenas o estudo de Staiano et al., (2017) apresentou alto risco de viés, por ter desvios de protocolos em seu registro sem justificativas.

**Figura 10: Avaliação de risco de viés, para estudos individuais por domínios**

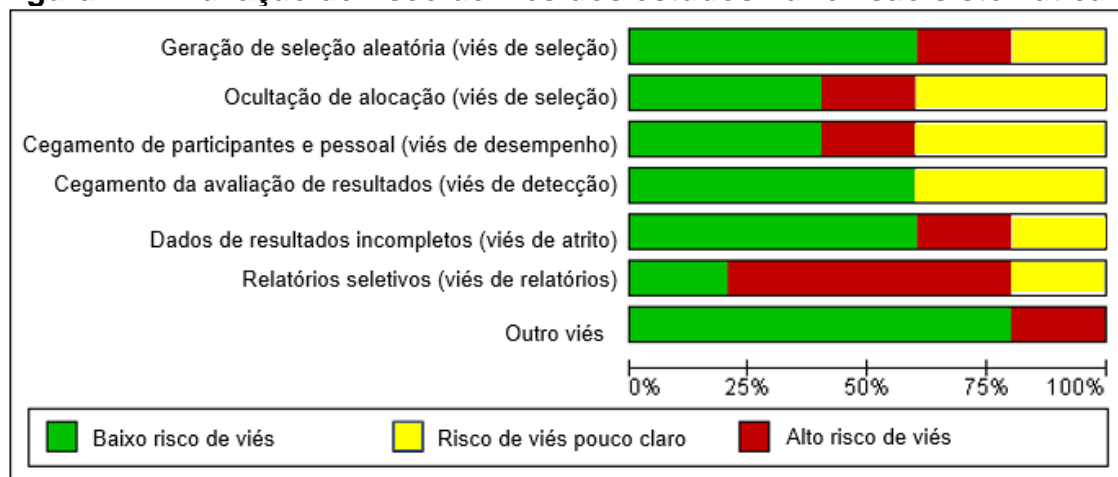
	Geração de seleção aleatória (viés de seleção)	Ocultação de alocação (viés de seleção)	Cegamento de participantes e pessoal (viés de desempenho)	Cegamento da avaliação de resultados (viés de detecção)	Dados de resultados incompletos (viés de atrito)	Relatórios seletivos (viés de relatórios)	Outro viés
DICKINSON; PLACE, 2014	?	?	?	?	+	+	+
SIMONS et al., 2015	+	+	+	+	+	-	+
STAIANO; CALVERT, 2011	+	?	?	?	?	?	+
STAIANO et al., 2017	+	+	+	+	+	-	-
WAGENER et al., 2012	-	-	-	+	-	-	+

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

A figura 11, demonstra os dados de risco de viés de forma geral dos estudos incluídos na RS, neste tópico podemos notar a descrição das classificações de viés (baixo risco, alto risco e risco de viés pouco claro) com os mesmos tópicos citados anteriormente, porém sem divisões por estudo e descritos por percentual (%). Para viés de seleção as análises representam aproximadamente 60% como baixo risco, ocultação de alocação e cegamento dos participantes ambas

demonstraram aproximadamente 40% para baixo risco, para o viés de detecção foi constatado aproximadamente 60% como baixo risco de viés, no domínio de viés de atrito ~60% como baixo risco, viés de relatório foi o domínio com maior percentual de alto risco e risco pouco claro, quando analisados juntos somam ~75% e para outros vieses os resultados mostram ~75% para baixo risco. Analisando de forma geral em somatória com todos domínios que demonstram baixo risco de viés os valores são maiores para esta classificação do que para alto risco ou risco pouco claro, o que demonstra que os ensaios clínicos realizados com *exergames* demonstram eficácia nas variáveis de IMC dos adolescentes.

**Figura 11: Avaliação de risco de viés dos estudos na revisão sistemática**



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

## 8 DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática teve como objetivo realizar uma síntese e exploração sobre as evidências disponíveis relacionadas à utilização de *exergames* e seus potenciais benefícios no IMC, nível de atividade física, controle glicêmico, pressão arterial e aptidão cardiorrespiratória em adolescentes. Dos cinco estudos que exploraram pelo menos algum dos desfechos listados no presente estudo, apenas um não demonstrou eficácia com intervenções de *exergames*. A maioria dos estudos avaliaram composição corporal e obtiveram eficácia sobre seus desfechos de interesse, sendo estes, redução de gordura corporal, aumento de densidade mineral óssea, além das modificações quanto à composição corporal, também houveram mudanças nos desfechos de aptidão cardiorrespiratória dos participantes.

Os ECR incluídos nesta revisão, apresentaram o IMC como um de seus desfechos, embora não necessariamente como desfecho primário, ainda cabe ressaltar que as medidas de IMC foram obtidas por diferentes métodos de avaliação. Todos os estudos incluídos modificaram de alguma maneira os resultados desta variável ao longo do tempo via *exergames*.

Nos resultados apresentados por Dickinson, P. (2014), as medidas de avaliação do IMC foram apresentadas por mediana(intervalo interquartil). Os resultados do grupo intervenção (pré) foram 20,1(6,1) kg/m<sup>2</sup> e (pós) 19,8(5,6), (p<0,001). O grupo controle apresentou valores (pré) 20,2(5,6) kg/m<sup>2</sup> e (pós) 21,5(5,5) kg/m<sup>2</sup>, (p<0,001). Na diferença entre grupos, o grupo *exergame* não demonstrou superioridade sobre o grupo controle (*Z-score* = 0,72, *p* reportado apenas para desfechos estatisticamente significantes).

Ambos achados do presente estudo demonstram eficácia da intervenção de *exergames* no IMC ao longo do tempo. Destaca-se ainda que as atividades de intervenção foram realizadas em 15 minutos por sessão durante 3 dias da semana. Os participantes do grupo controle participaram de 2 aulas de educação física 2 vezes na semana com um total de 30-45 minutos por aula, ou seja, com os dados observados, sugere-se que o grupo intervenção realizou metade do tempo de atividade física que o grupo controle (DICKINSON; PLACE, 2014).

Staiano et al., (2017) na avaliação de IMC com intervenção total de 36h de dança com *exergames* realizando 60 minutos de exercício por dia 1 vez na semana, ao longo de 12 semanas apresentaram os valores de IMC por média/DP em percentil(%) com resultados para o grupo intervenção (pré)  $97,4 \pm 2,9\%$  com mudança na intervenção de  $-0,1 \pm 0,2\%$ . O grupo controle obteve percentil de  $97,1 \pm 3,3\%$  com mudança de  $0,1 \pm 0,2\%$ , ambos os grupos não demonstraram valores significativos para estas mudanças e na comparação entre grupos também não houveram diferenças significativas estatisticamente (p reportado apenas para desfechos estatisticamente significantes) (STAIANO et al., 2017).

No estudo de Wagener et al., (2012) os adolescentes expostos à intervenção realizaram 75 minutos de atividade física na primeira sessão, fracionadas em 4 sessões de 15 minutos e 10 minutos de intervalo entre as sessões, as demais sessões foram em tempo de 45 minutos, fracionadas em 2 sessões de 15 min e 10' de intervalo, o grupo controle foi solicitado a manter suas atividades normais.

Os resultados expostos por Wagener et al., (2012) para IMC por z-score demonstraram pouca redução, de tal modo que as avaliações pré foram avaliadas com  $3,15 \pm 0,19$  e nas avaliações pós os resultados são bastante semelhantes, sendo equivalentes a  $3,13 \pm 0,18$  o grupo controle tem os mesmos valores iniciais  $3,15 \pm 0,20$  e posteriormente tem média de  $3,12 \pm 0,20$ , percebendo então que o grupo controle apresentou uma média menor que o grupo intervenção e não demonstraram valores significativos tanto de forma isolada quanto entre grupos (p reportado apenas para desfechos estatisticamente significantes).

Dos participantes do estudo de Simons et al., (2015), aproximadamente um quarto da amostra teve classificação de sobrepeso ou obesidade. Nas análises ajustadas observadas no estudo, foram realizadas avaliações em três momentos, na linha de base, 4 meses após início das intervenções e 10 meses após. Os resultados demonstrados por Simons et al., (2015), para IMC-SDS ajustado para o valor da linha de base, houve significância em relação aos dados de IMC-SDS de forma geral ( $p=0,003$ ) e nos 10 meses de intervenção ( $p=0,015$ ). O grupo de intervenção realizou atividade 60 minutos por dia 1 vez por semana, e as atividades deste estudo foram realizadas a domicílio (SIMONS et al., 2015).

Já o estudo de Staiano e Calvert, (2011), realizou comparação no gasto energético médio (Kcal) com os dados de IMC, deste modo, durante a partida de tênis no *Wii* obteve significância pelo percentil do IMC,  $F(1,74) = 20,22$ ,  $p < 0,001$ . Os participantes com o IMC mais alto, gastaram mais calorias do que aqueles com IMC mais baixo (STAIANO; CALVERT, 2011).

Quanto ao desfecho da pressão arterial e controle glicêmico, apenas um estudo realizou esta avaliação (STAIANO et al., 2017), deste modo, os achados apresentados para pressão arterial, foram avaliados por pressão artéria Sistólica e Diastólica em percentual(%), apresentando no grupo intervenção os resultados de linha de base com sistólica 63,5(25,2)% e diastólica 60,9(22,3)% as mudanças nos valores pós intervenção foram de -13,3(6,3)% na pressão arterial sistólica e -3,8(4,8)% na pressão arterial diastólica nas avaliações por intenção de tratar. No grupo controle as medidas ao início do estudo de pressão arterial sistólica foram de 56,6(30,1)% e diastólica de 66,4(20,5)% pós intervenção as mudanças no controle foram de -1,75(6,4)% para sistólica e -7,70(4,9)% para diastólica, por conseguinte, as análises por intenção de tratar avaliadas no presente estudo, não obtiveram resultados significativos estatisticamente para estas variáveis, em nenhum dos grupos (STAIANO et al., 2017).

Betz et al., (2018), averiguou a associação entre pressão arterial, IMC e atividade física por acelerômetro em jovens entre 8 e 18 anos, os resultados desse estudo constataram que jovens obesos possuíam PAS 8mmHg mais elevada comparado a jovens com peso normal. Houve também associação combinada e independente significativa entre atividade física e IMC na PA ( $p < 0,001$ ), afirmando que precisam concentrar em ações de redução de gordura e IMC para assim, reduzir riscos cardiovasculares, pois as associações comparadas entre jovens obesos e com peso normal, demonstraram sempre valores mais altos em jovens obesos, o que vem de encontro com os resultados demonstrados por Staiano, et al., (2017), que mesmo realizando atividade física por meio de *exergames* não demonstraram significância em seus resultados, o que também pode ser justificado pelo tempo de atividade semanal ser inferior ao orientado pela WHO (2010).

Ainda se tratando da relação entre IMC, PA e avaliação de atividade física em tempo de lazer e atividades ocupacionais, em um acompanhamento de 12 anos

com jovens adolescentes, demonstra em seus resultados uma propensão do aumento de IMC por 3 anos tanto em meninos (1,39 kg/m<sup>2</sup>) quanto meninas (0,9 kg/m<sup>2</sup>). Em análise de baixo e alto risco parental realizada com os pais, ocorreu uma associação prospectiva entre PA no início do estudo com alterações no IMC no decorrer dos 12 anos, estas evidências foram demonstradas nos adolescentes de baixo risco parental, ou seja, valores mais elevados de PA no início do estudo, são capazes de adquirir valores mais elevados de IMC em adolescentes com o passar dos anos (NASERI et al., 2020).

Os resultados referentes ao controle glicêmico também avaliados por Staiano et al., (2017), foram analisados por Glicose (MgdL<sup>-1</sup>) e Insulina (μUmL<sup>-1</sup>) descritos em valores de m/DP, no grupo intervenção demonstrou resultados na linha de base para Glicose de 87,6±6,4 MgdL<sup>-1</sup> nas avaliações posteriores obteve mudança de 1,5±6,5 MgdL<sup>-1</sup>. No grupo controle demonstrou mudança de 11,61±6,7 MgdL<sup>-1</sup>. O grupo intervenção nas avaliações do controle glicêmico pela Insulina demonstraram em seus valores iniciais 24,2±15,2 μUmL<sup>-1</sup> com mudança de 1,9±2,2 μUmL<sup>-1</sup>, já nas avaliações sobre a mudança do grupo controle obtiveram 4,07±2,2 μUmL<sup>-1</sup>. Como os resultados estão presentes apenas em um estudo, não temos como avaliar a evidência científica com demais estudos, logo, com base no presente estudo, a intervenção com *Kinect Just Dance*, não demonstrou valores significativos, para as variáveis analisadas por intenção de tratar e com diferença entre grupos (p reportado apenas para desfechos estatisticamente significantes) (STAIANO et al., 2017).

Sabe-se que exercícios físicos são considerados a chave para o tratamento de DM, em um estudo realizado de forma aguda por De Lima et al., (2017) afim de avaliar o efeito do exercício intermitente sobre a glicemia, onde realizaram teste por glicemia capilar antes e após o exercício, o método de treino foi realizado por 30 minutos pedalando à 60% de VO<sub>2</sub>máx alternando com tiros de 10 segundos a cada 5 minutos de treino. Em seus resultados pode-se observar uma redução de 21,61% da glicemia inicial, além de demonstrar correlação entre os níveis de hemoglobina glicada e o *score-z* de IMC (DE LIMA et al., 2017).

O último desfecho secundário avaliado na RS, foi aptidão cardiorrespiratória, este também foi aferido apenas em um estudo. Neste estudo as

avaliações para aptidão cardiorrespiratória foram realizadas pelo teste shuttle run e beep test, as medidas de avaliação foram IQR mediana e não constam as medidas finais de avaliação no artigo, deste modo, revelaram os seguintes resultados para o grupo intervenção (pré) no teste de *Shuttle run* 92(27) e pós intervenção as avaliações foram para 68(43) (z-score -4,89 p<0,001), quanto as avaliações deste teste no grupo controle os resultados pré foram de 84,5(49) e pós 90(42) (z-score = 4,04 p<0,001) Na diferença entre grupos com videogame ativo demonstrou superioridade ao grupo controle (z-score = 2,33 p<0,05). Para o *Beep test* os resultados de intervenção iniciais foram 3(4) e pós intervenção 4,5(5) (z-score 5,92 p<0,001) o grupo controle por sua vez 2(3) como valores iniciais e 2(2) sem valores significativos já na diferença entre grupos obteve diferença significativa (z-score = 2,52 p<0,05) (DICKINSON; PLACE, 2014).

Para além Dickinson, P. (2014), conclui que existe um impacto positivo na vida dos adolescentes com autismo, sabendo que os mesmos possuem dificuldades no incentivo a atividades padronizadas, o *exergame* pode ser uma boa estratégia para minimizar a prevalência de obesidade nestes adolescentes, frisando ser uma estratégia positiva de implementação nas escolas.

Os resultados com *exergame* baseado em dança são pertinentes para adolescentes obesos, no funcionamento psicológico e competência percebida para continuar o exercício, as análises revelaram diversas condições significativas dentro do estudo, mesmo que não seja um desfecho da presente revisão é importante salientar que nas avaliações de Wagener et al., (2012), os adolescentes ampliaram suas condições de permanência e envolvimento com o exercício físico quando se trata de *exergames* para realizar atividade física regularmente, esta afirmação apresenta dados relevantes quando se pensa em adolescentes obesos que tem inseguranças quanto a prática de atividades coletivas e tradicionais, sendo os videogames ativos uma ferramenta que possibilita a quebra de um medo intrínseco e o pensamento por falta de competência em relação ao exercício. Assim como o estudo de Dickinson; P, (2014), Wagener et al., (2012) também indica as plataformas de *exergame* como novos paradigmas dentro das escolas, seja nas aulas de educação física, ou no contra turno.

Videogames ativos são instrumentos atrativos para a prática de atividade física, até mesmo quando comparados às atividades de cunho tradicional, assim, demonstrando eficiência nos fatores motivacionais relacionados à atividade física, estes achados são evidenciados por Jelsma et al., (2014); Vernadakis et al., (2012) e corroboram com as conclusões de Dickinson; P, (2014) ao afirmar que as plataformas de *exergames* benéficas em relação as dificuldades de socialização de adolescentes com autismo. Que também vão de encontro com as percepções de Wagener (2012) com os indivíduos obesos.

Em uma randomização de um estudo não inserido na RS com as condições entre os adolescentes caminharem em uma esteira ou caminharem em uma esteira com apoio de um *exergame*, foram avaliados quanto aos efeitos do *exergame* comparado entre crianças com peso normal e crianças com sobrepeso suas percepções de esforço, gasto energético,  $VO_2^{máx}$ . Destes adolescentes apenas 9,5% do grupo com sobrepeso atingiu os níveis de atividade física propostos pela OMS. Em contrapartida 26,3% das crianças e adolescentes do grupo com peso normal praticaram algum tipo de atividade física esportiva ou moderada por pelo menos 30 minutos por dia. Ao analisar o impacto dos videogames ativos no esforço percebido (BORG), impacto cardiovascular e gasto energético, os efeitos proporcionam mudanças nos níveis de atividade física, mas não são significativas quando comparadas ao treinamento tradicional e ao grupo com peso ideal e sobrepeso (I MARTÍ et al., 2015).

Ye et al., (2019) explorou os efeitos a longo prazo com intervenção de *exergames* em alunos do 4º ano (fundamental) de uma escola com base em comportamentos de atividade física e aptidão cardiorrespiratória, o grupo controle manteve suas atividades normais durante o recreio e as crianças que fizeram parte da intervenção passavam 50 minutos do recreio 1 vez por semana em atividades de *exergame*, em alguma das estações instaladas dentro da escola, especialmente as crianças do grupo de intervenção, obtiveram aumento em seu nível de atividade física, reduziram tempo de atividade sedentária de 815,59 minutos para 788,81 minutos e o tempo de atividade física moderada passou de 74,99 minutos para 89,41 minutos, e o grupo controle também obteve reduções de tempo em todos seus



resultados 832,73 min para 809,27 minutos nas atividades sedentárias e 48,69 para 64,08 minutos de atividade física vigorosa.

Com isso, podemos considerar que o *exergame* pode ser uma estratégia de mudança de comportamento e resolutividade para adolescentes, principalmente se formos andar lado a lado com o plano de ação da OMS, onde se fala em abordagem sistêmica através de interação adaptativa para atividade física, sendo esta estratégia por meio de *exergame* uma ação política de diferentes intervenientes, auxiliando então a criar uma sociedade mais ativa, um ambiente ativo de forma interna, levando em consideração as escolas e meios de saúde pública, cria-se um sistema ativo e por fim pessoas ativas por meio da promoção da atividade física e incorporando este método aos serviços de saúde e o programa de saúde na escola.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta revisão sistemática foi fornecer uma síntese sobre as mudanças no IMC e fatores cardiovasculares de adolescentes. Percebe-se que na maior parte dos estudos inseridos a intervenção com *exergame* demonstra resultados satisfatórios, apresentam mudanças nas variáveis avaliadas, mesmo que em alguns estudos estas mudanças sejam pequenas.

As evidências com *exergames* relacionadas as práticas de atividade física, como objetivo de treinamento, mudanças na composição corporal, promoção da saúde para adolescentes não são tão vastas. A plataforma é muito utilizada para avaliações de reabilitação, principalmente destinadas ao público idoso e à capacidade física do equilíbrio, ainda assim, existem evidências de estudos que estão em desenvolvimento para fins de avaliações relacionadas a atividade física.

Os achados demonstrados até então, indicam que a utilização dos videogames ativos estabelece uma boa estratégia voltada à tecnologia onde há pouca exploração nos cenários de promoção da saúde, e no incentivo da prática de atividade física no campo de trabalho dos profissionais da saúde. É importante ressaltar também que é de grande relevância a implementação de novas estratégias em saúde, voltadas para este público dentro do ambiente escolar, e o videogame ativo corrobora com mudanças relevantes à saúde dos adolescentes.

Mesmo que os resultados apresentem mudanças relevantes nos desfechos avaliados, a produção acadêmica consta com algumas limitações de ordem metodológica. Posto que os artigos anunciem uma série de benefícios para a saúde, alguns artigos não se sustentam após análise crítica da metodologia e apresentação dos resultados. Destacando então a importância do desenvolvimento de mais estudos com *exergames* por ECR com maior criticidade no decorrer metodológico do estudo, principalmente avaliando o tempo mínimo de atividade física que o indivíduo deve praticar por semana, recomendado pela OMS, sendo esta outra limitação dos artigos inseridos.

Com isso surgem as demandas de combate a inatividade física e desenvolvimento de hábitos saudáveis afim de interromper os estados de obesidade e problemas cardiovasculares. Por fim ainda precisamos ampliar as discussões

sobre políticas públicas de saúde e promoção de práticas corporais e de atividade física no campo da saúde.

## REFERÊNCIAS

- ABESO. Diretrizes brasileiras de obesidade 2016 / ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. São Paulo: [s.n.].
- ADLER, A. I. et al. Association of systolic blood pressure with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 36): prospective observational study. *Bmj*, v. 321, n. 7258, p. 412–419, 2000.
- ANDRADE, S. R. DE et al. Pacto pela vida: da gestão à prática do cuidado em saúde e enfermagem: revisão narrativa. *Rev. enferm. UERJ*, p. 254–259, 2012.
- ANYAEGBU, E. I.; DHARNIDHARKA, V. R. Hypertension in the teenager. *Pediatric Clinics*, v. 61, n. 1, p. 131–151, 2014.
- ARROYAVE, L. J. O. et al. Tendências e desigualdades nos comportamentos de risco em adolescentes: comparação das coortes de nascimentos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 32, p. e00120215, 2016.
- BACIL, E.; RECH, C.; HINO, A. Padrões de atividade física em escolares de Ponta Grossa, Paraná. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 18, n. 2, p. 177–177, 2013.
- BARBOSA, B. et al. A Percepção de Regras de Controle em Consoles de Oitava Geração. 2013.
- BETZ, H. H. et al. Physical activity, BMI, and blood pressure in US youth: NHANES 2003–2006. *Pediatric Exercise Science*, v. 30, n. 3, p. 418–425, 2018.
- BEZERRA, M. A. A. et al. Prevalência de inatividade física na adolescência: revisão sistemática. *Health of Humans*, v. 2, n. 1, p. 1–9, 2020.
- BRASIL. Decreto nº 6286. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6286.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6286.htm)>. Acesso em: 1 set. 2020.
- BRASIL. PORTARIA Nº 719, DE 07 DE ABRIL DE 2011. Institui o Programa Academia da Saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde. Ministério da Saúde. 2011.
- BRASIL. Portaria nº 2.446, de 11 de novembro de 2014. Redefine a Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS). *Diário Oficial da União*, 2014.
- BRASIL, C. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, v. 1, 1990.
- CIENTÍFICO, C.; KAUFMAN, A. Hipertensão arterial na infância e adolescência. 2019.

COSTA, C. Z.; DA LUZ, A. R.; BRAGA, M. Vídeo games: história, linguagem e expressão gráfica. [s.l.] Editora Blucher, 2010.

DA COSTA, A. C. ESTATUTO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE. 2005.

DA CRIANÇA, B. E. Estatuto da criança e do adolescente: dispositivos constitucionais pertinentes: lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990: legislação correlata: índice temático. In: Estatuto da criança e do adolescente: dispositivos constitucionais pertinentes: lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990: legislação correlata: índice temático. [s.l.: s.n.]. p. 183–183.

DA SILVA, J. L. L. et al. Educação em saúde com adolescentes na escola: relato de experiência/Health education with teenagers ate school: experience report. Brazilian Journal of Health Review, v. 3, n. 3, p. 6007–6017, 2020.

DA SILVA NOGUEIRA, W. et al. Estratégias de educação em saúde e adesão ao tratamento nutricional anti-hipertensivo: relato de experiência baseado no arco de maguerez. Brazilian Journal of Health Review, v. 3, n. 5, p. 12616–12626, 2020.

DE CRAEMER, M. et al. Correlates of energy balance-related behaviours in preschool children: a systematic review. Obesity reviews, v. 13, p. 13–28, 2012.

DE DIRETRIZES, L. bases da Educação Nacional. 1996.

DE LIMA, V. A. et al. ACUTE EFFECT OF INTERMITTENT EXERCISE ON BLOOD GLUCOSE OF ADOLESCENTS WITH DIABETES TYPE 1. REVISTA BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE, v. 23, n. 1, p. 12–15, 2017.

DE OLIVEIRA JÚNIOR, A. T.; FREITAS, F. F. Q.; FERNANDES, M. C. Intelecções sobre Possibilidades Cuidativas em Saúde no Campo da Interdisciplinaridade:: Vol. 2. [s.l.] Editora Appris, 2020.

DE OLIVEIRA SILVA, M. A. HERÓDOTO E SUAS HISTÓRIAS. Revista de Teoria da História-Journal of Theory of History, v. 13, n. 1, p. 39–51, 2015.

DICKINSON, K.; PLACE, M. A randomised control trial of the impact of a computer-based activity programme upon the fitness of children with autism. Autism Research and Treatment, v. 2014, 2014.

DILL, K. E. The Oxford handbook of media psychology. [s.l.] Oxford University Press, 2013.

DIMENSTEIN, M. Urbanização, modos de vida e produção da saúde na cidade. ECOS-Estudos Contemporâneos da Subjetividade, v. 10, n. 1, p. 61–73, 2020.

EISENSTEIN, E. Adolescência: definições, conceitos e critérios. Adolescência e Saúde, v. 2, n. 2, p. 6–7, 2005.

ELIACIK, K. et al. Internet addiction, sleep and health-related life quality among obese individuals: a comparison study of the growing problems in adolescent health.

Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity, v. 21, n. 4, p. 709–717, 2016.

FACHINETO, S.; FRIGERI, E. R.; DE OLIVEIRA FERRASSO, D. C. A IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA PARA UM ESTILO DE VIDA SAUDÁVEL: UMA PROPOSTA DIDÁTICO-METODOLÓGICA VOLTADA PARA O BASQUETEBOL. Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste, v. 2, p. e15114–e15114, 2017.

FAIAL, L. C. M. et al. A escola como campo de promoção à saúde na adolescência: revisão literária. Rev Pró-Uni, v. 7, n. 2, 2016.

FANG, Q. et al. Effects of exergaming on physical and cognitive functions in individuals with autism spectrum disorder: a systematic review. Games for health journal, v. 8, n. 2, p. 74–84, 2019.

FERNANDES, J. et al. Emotional processing in obesity: A systematic review and exploratory meta-analysis. Obesity Reviews, v. 19, n. 1, p. 111–120, 2018.

FINCO, M. D.; REATEGUI, E. B.; ZARO, M. A. Laboratório de exergames: um espaço complementar para as aulas de educação física. Movimento, v. 21, n. 3, p. 687–699, 2015.

GARDE, A. et al. A Multi-Week Assessment of a Mobile Exergame Intervention in an Elementary School. Games for health journal, v. 7, n. 1, p. 43–50, 2018.

GAYA, A.; GAYA, A. R. Projeto esporte Brasil: manual de testes e avaliação. Porto Alegre: UFRGS, p. 1–26, 2016.

GÓES, F. T.; MACHADO, L. R. DE S. Políticas educativas, intersectorialidade e desenvolvimento local. Educação & Realidade, v. 38, n. 2, p. 627–648, 2013.

GONÇALVES, B. R. et al. Educação em saúde para crianças e adolescentes como sujeitos de direitos e prioridades nas políticas públicas: um relato de experiência. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 7, p. 44537–44547, 2020.

GONÇALVES, J. K. R.; DOS SANTOS, J. R.; MOTA, P. S. A. Aproximações entre os exergames e os conteúdos da educação física escolar. Revista Saúde Física & Mental-ISSN 2317-1790, v. 6, n. 1, p. 74–92, 2018.

GUEDES, D. P.; LOPES, C. C. Validation of the Brazilian version of the 2007 youth risk behavior survey. Revista de Saúde Pública, v. 44, p. 840–850, 2010.

GUERRA, P. H.; FARIAS JÚNIOR, J. C. DE; FLORINDO, A. A. Comportamento sedentário em crianças e adolescentes brasileiros: revisão sistemática. Revista de Saúde Pública, v. 50, p. 9, 2016.

GULARTE, D. Jogos eletrônicos: 50 anos de interação e diversão. Teresópolis: Novas Ideias, p. 190, 2010.

HALLAL, P. C. et al. Adolescent physical activity and health. *Sports medicine*, v. 36, n. 12, p. 1019–1030, 2006.

HASKELL, W. L. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, v. 116, n. 9, p. 1081, 2007.

HEDLER, T. A BUROCRACIA E O ESTADO BRASILEIRO: FATORES LIMITANTES OU FACILITADORES PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO BRASIL. 2020.

HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 1. ed. São Paulo: Perspectiva, 2019.

HULTEEN, R. M. et al. Global participation in sport and leisure-time physical activities: A systematic review and meta-analysis. *Preventive medicine*, v. 95, p. 14–25, 2017.

I MARTÍ, A. C. et al. Alternative options for prescribing physical activity among obese children and adolescents: brisk walking supported by an exergaming platform. *Nutricion hospitalaria*, v. 31, n. 2, p. 841–848, 2015.

JARDIM, J. B.; DE SOUZA, I. L. Obesidade infantil no Brasil: uma revisão integrativa. *JMPHC| Journal of Management & Primary Health Care| ISSN 2179-6750*, v. 8, n. 1, p. 66–90, 2017.

JELSMA, D. et al. The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. *Human movement science*, v. 33, p. 404–418, 2014.

KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. [s.l.] Cortez editora, 2017.

LEE, S. et al. The psychological effects of playing exergames: A systematic review. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, v. 20, n. 9, p. 513–532, 2017.

LIMA, C. A. G. et al. Prevalência e fatores associados a comportamentos de risco à saúde em universitários no norte de Minas Gerais. *Cadernos Saúde Coletiva*, v. 25, n. 2, p. 183–191, 2017.

LU, A. S. et al. The narrative impact of active video games on physical activity among children: a feasibility study. *Journal of medical Internet research*, v. 18, n. 10, p. e272, 2016.

LUPPINO, F. S. et al. Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Archives of general psychiatry*, v. 67, n. 3, p. 220–229, 2010.

MÂNGIA, E. F.; LANCMAN, S. Núcleos de Apoio à Saúde da Família: integralidade e trabalho em equipe multiprofissional. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, v. 19, n. 2, p. i–i, 2008.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Política nacional de promoção da saúde. 2006.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic reviews*, v. 4, n. 1, p. 1, 2015.

MONTEIRO, P. H. N.; BIZZO, N. A saúde na escola: análise dos documentos de referência nos quarenta anos de obrigatoriedade dos programas de saúde, 1971-2011. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 22, n. 2, p. 411–428, 2015.

MOURA, C. M. P. et al. ASSOCIAÇÃO ENTRE A INCIDÊNCIA DE HIPERTENSÃO E OBESIDADE EM ADOLESCENTES. *Cadernos da Medicina-UNIFESO*, v. 2, n. 1, 2019.

NAKAMURA, A. L. Exergames: jogos digitais para longe viver melhor. São Paulo: Disponível em: < <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/18182>>. Acesso em, v. 10, 2016.

NASERI, P. et al. Longitudinal association between body mass index and physical activity among adolescents with different parental risk: a parallel latent growth curve modeling approach. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, v. 17, p. 1–13, 2020.

NOBLES, J. et al. Psychosocial interventions in the treatment of severe adolescent obesity: The SHINE program. *Journal of Adolescent Health*, v. 59, n. 5, p. 523–529, 2016.

NOGUEIRA, J. A. D.; BOSI, M. L. M. Saúde Coletiva e Educação Física: distanciamentos e interfaces. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, p. 1913–1922, 2017.

OLIVEIRA, J. E. P. DE; VENCIO, S. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018. São Paulo: Editora Clannad, p. 91, 2017.

OLIVEIRA, M. M. DE et al. Características da pesquisa nacional de saúde do escolar-PeNSE. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 26, p. 605–616, 2017.

OLSON, J. S.; HUMMER, R. A.; HARRIS, K. M. Gender and health behavior clustering among US young adults. *Biodemography and social biology*, v. 63, n. 1, p. 3–20, 2017.

PAES, S. T.; MARINS, J. C. B.; ANDREAZZI, A. E. Efeitos metabólicos do exercício físico na obesidade infantil: uma visão atual. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 33, n. 1, p. 122–129, 2015.

PIMENTA, F. M. V. et al. Antropometria e insegurança alimentar de adolescentes, inscritos e não inscritos no Programa Bolsa Família, no sudeste brasileiro. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 10, p. 77160–77183, 2020.



- PIRES, R. O.; LOTTA, G. O.; DE OLIVEIRA, E. Burocracia e políticas públicas no Brasil: interseções analíticas. 2018.
- PIZA, E. Memória e brincadeiras na cidade de São Paulo nas primeiras décadas do século XX. *Cadernos de Pesquisa*, n. 72, p. 77–80, 2013.
- PONTIERI, F. M.; BACHION, M. M. Crenças de pacientes diabéticos acerca da terapia nutricional e sua influência na adesão ao tratamento. *Ciência & saúde coletiva*, v. 15, n. 1, p. 151–160, 2010.
- REVERDITO, R. S.; SCAGLIA, A. J. A gestão do processo organizacional do jogo: uma proposta metodológica para o ensino dos jogos coletivos. *Motriz. Journal of Physical Education. UNESP*, p. 51–63, 2007.
- RHODES, R. E. et al. Stationary cycling exergame use among inactive children in the family home: a randomized trial. *Journal of behavioral medicine*, v. 40, n. 6, p. 978–988, 2017.
- ROMANZINI, C. L. P. et al. Intervenção para o controle do peso corporal de adolescentes, utilizando videogames ativos: um estudo piloto. *Caderno de Educação Física e Esporte*, v. 16, n. 2, p. 51–55, 2018.
- SALES, W. B. et al. Comportamento sexual de risco e conhecimento sobre IST/SIDA em universitários da saúde. *Revista de enfermagem referência*, n. 10, p. 19–27, 2016.
- SALGADO, K. R. *Press start: os exergames como ferramenta metodológica no ensino do atletismo na educação física escolar*. 2016.
- SALLIS, J. F. et al. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *The Lancet*, v. 388, n. 10051, p. 1325–1336, 2016.
- SATOR, V. E. *Fitness benefits of the Nintendo wii fit*. 2010.
- SBC; SBH; SBN. 7º Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol [Internet]*, v. 107, p. 1–103, 2016.
- SBD, D. Diretrizes da sociedade brasileira de diabetes. *Sao Paulo*, v. 2015, p. 271–277, 2014.
- SBP, S. B. DE P. *Obesidade na infância e adolescência – Manual de Orientação*. n. 3, p. 236, 2019.
- SCAGLIA, A. J. *O futebol e as brincadeiras de bola: a família dos jogos de bola com os pés*. [s.l.] Phorte Editora, 2020.
- SILVA, S. F. DA; DOBASHI, B. F. Um novo pacto no SUS. *Divulg. saúde debate*, p. 9–17, 2006.
- SILVA, L. L.; SANTOS, M. *PROSAD*. 2017.

SILVA, P.; COSTA JUNIOR, A. The effects of physical activity on the health of children and adolescents. *Psicol Argum*, v. 29, n. 64, p. 41–50, 2011.

SIMONS, M. et al. Replacing non-active video gaming by active video gaming to prevent excessive weight gain in adolescents. *PloS one*, v. 10, n. 7, p. e0126023, 2015a.

SIMONS, M. et al. Replacing non-active video gaming by active video gaming to prevent excessive weight gain in adolescents. *PloS one*, v. 10, n. 7, p. e0126023, 2015b.

SINGH, A. et al. Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, v. 166, n. 1, p. 49–55, 2012.

SOUSA, Z. A. A. DE; SILVA, J. G. DA; FERREIRA, M. DE A. Knowledge and practices of teenagers about health: implications for the lifestyle and self care. *Escola Anna Nery*, v. 18, n. 3, p. 400–406, 2014.

SPENCE, J. C. et al. The role of self-efficacy in explaining gender differences in physical activity among adolescents: a multilevel analysis. *Journal of physical activity and health*, v. 7, n. 2, p. 176–183, 2010.

STAIANO, A. 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, 2017a.

STAIANO, A. 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, 2017b.

STAIANO, A. E.; CALVERT, S. L. Wii tennis play for low-income African American adolescents' energy expenditure. *Cyberpsychology*, v. 5, n. 1, 2011.

STEWART, J. G. et al. Adolescent self-injurers: Comparing non-ideators, suicide ideators, and suicide attempters. *Journal of psychiatric research*, v. 84, p. 105–112, 2017.

STOUT, K. K. et al. 2018 AHA/ACC guideline for the management of adults with congenital heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 73, n. 12, p. e81–e192, 2019.

STRONG, W. B. et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of pediatrics*, v. 146, n. 6, p. 732–737, 2005.

SUMITA, N. M.; ANDRIOLO, A. Importância da hemoglobina glicada no controle do diabetes mellitus e na avaliação de risco das complicações crônicas. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 44, n. 3, p. 169–174, 2008.

- SUN, H. Impact of exergames on physical activity and motivation in elementary school students: A follow-up study. *Journal of Sport and Health Science*, v. 2, n. 3, p. 138–145, 2013.
- SWEEN, J. et al. The role of exergaming in improving physical activity: a review. *Journal of Physical Activity and Health*, v. 11, n. 4, p. 864–870, 2014.
- TAMMELIN, R. et al. Tracking of physical activity from early childhood through youth into adulthood. *Med Sci Sports Exerc*, v. 46, n. 5, p. 955–962, 2014.
- TANNER, J. M. Issues and advances in adolescent growth and development. *Journal of Adolescent Health Care*, v. 8, n. 6, p. 470–478, 1987.
- TELLES, H. V. Antropologia e game studies: o giro cultural na abordagem sobre os jogos eletrônicos. X Seminário Jogos eletrônicos, Educação e Comunicação. Salvador, 2013.
- VERNADAKIS, N. et al. The impact of Nintendo Wii to physical education students' balance compared to the traditional approaches. *Computers & Education*, v. 59, n. 2, p. 196–205, 2012.
- VIEIRA, C. E. N. K. et al. Programa de Enfermagem Saúde na Escola: prevenção e controle de sobrepeso/obesidade em adolescentes. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 52, 2018.
- VIVANCOS, V. P.; PIROLO, E. Doenças crônicas: saiba como prevenir! [s.l.] Editora Labrador, 2019.
- WAGENER, T. et al. Psychological effects of dance-based group exergaming in obese adolescents. *Pediatric obesity*, v. 7, n. 5, p. e68–e74, 2012.
- WHO, W. H. O. Growth reference 5-19 years. 2007.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global recommendations on physical activity for health. [s.l.] World Health Organization, 2010.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Noncommunicable diseases country profiles 2018. 2018.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world. [s.l.] World Health Organization, 2019.
- YE, S. et al. Effects of School-Based Exergaming on Urban Children's Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness: A Quasi-Experimental Study. *International journal of environmental research and public health*, v. 16, n. 21, p. 4080, 2019.

## APÊNDICE(S)

### APÊNDICE A – Estratégia de busca MEDLINE (Pubmed):

((children[MeSH] OR adolescents[MeSH] OR school age\*[tw] OR pediatric[MeSH] OR adolescen\*[tw] OR student\*[tw] OR child\*[tw] OR teen\*[tw] OR youth\*[tw] OR infant\*[tw] OR infancy\*[tw])) AND ((exergame\*[tw] OR exergames\*[tw] OR exergaming\*[tw] OR active computer games[MeSH] OR active gaming\*[tw] OR active videogaming\*[tw] OR exertainment\*[tw] OR new generation computer games[MeSH] OR virtual reality-based exercise[MeSH] OR exercise game[MeSH] OR video game\*[tw] OR Wii\*[tw] OR Wii Fit\*[tw] OR XBOX\*[tw] OR Kinect\*[tw]))) AND (("randomized controlled trial"[pt] OR "controlled clinical trial"[pt] OR "clinical trial"[pt] OR "random allocation"[mh] OR "double-blind method"[mh] OR "clinical trial"[pt] OR ("clinical trial"[tw]) OR ((singl\*[tw] OR doubl\*[tw] OR trebl\*[tw] OR tripl\*[tw]) AND (mask\*[tw] OR blind\*[tw])) OR ("latin square"[tw]) OR placebos[mh] OR placebo\*[tw] OR random\*[tw] OR research design[mh:noexp] OR follow-up studies[mh] OR prospective studies[mh] OR cross-over studies[mh] OR control\*[tw] OR prospectiv\*[tw] OR volunteer\*[tw]))

**APÊNDICE B – Estratégia de busca Cochrane Library:**

- #1 MeSH descriptor: [Child] explode all trees
- #2 MeSH descriptor: [Adolescent] explode all trees
- #3 "children" OR "adolescents" OR "school age" OR "pediatric" OR "student" OR "teen" OR "youth" OR "infanty" OR "infancy"
- #4 #1 or #2 or #3
- #5 MeSH descriptor: [Video Games] explode all trees
- #6 "exergame" OR "exergames" OR "exergaming" OR "active computer games" OR "active gaming" OR "active videogaming" OR "exertainment" OR "new generation computer games" OR "virtual reality-based exercise" OR "exercise game" OR "video game" OR "Wii" OR "Wii Fit" OR "XBOX" OR "Kinect"
- #7 #5 or 6
- #8 #4 and #7 in Trials

### APÊNDICE C – Estratégia de busca EMBASE:

(‘children’/exp OR ‘adolescents’/exp OR school age’ OR ‘pediatric’ OR ‘student’ OR ‘teen’ OR ‘youth’ OR ‘infant’ OR ‘infancy’) AND (‘exergame’/exp OR exergames” OR ‘exergaming’ OR ‘active computer games’ OR ‘active gaming’ OR ‘active videogaming’ OR ‘exertainment’ OR ‘new generation computer games’ OR ‘virtual reality-based exercise’ OR ‘exercise game’ OR ‘video game’ OR ‘Wii’ OR ‘Wii Fit’ OR ‘XBOX’ OR ‘Kinect’) AND (‘clinical trial’/de OR ‘randomized controlled trial’/de OR ‘randomization’/de OR ‘single blind procedure’/de OR ‘double blind procedure’/de OR ‘crossover procedure’/de OR ‘placebo’/de OR ‘prospective study’/de OR (‘randomized controlled’ NEXT/1 trial\*) OR rct OR ‘randomly allocated’ OR ‘allocated randomly’ OR ‘random allocation’ OR (allocated NEAR/2 random) OR (single NEXT/1 blind\*) OR (double NEXT/1 blind\*) OR ((treble OR triple) NEAR/1 blind\*) OR placebo\*)

**APÊNDICE D – Estratégia de busca LILACS:**

(tw:((children\* OR adolescents\* OR school age\* OR pediatric\* OR student\* OR teen\* OR you\* OR infant\* OR infancy\*))) AND (tw:((exergame\* OR exergames\* OR exergaming\* OR active computer games\* OR active gaming\* OR active videogaming\* OR exertainment\* OR new generation computer games\* OR virtual reality-based exercise OR exercise game\* OR video game\* OR Wii\* OR Wii Fi\* OR XBOX\* OR Kinect\*)))

## ANEXO(S)

### ANEXO A – Registro prospectivo internacional de revisões sistemáticas – PROSPERO

**PROSPERO**  
International prospective register of systematic reviews

  
National Institute for  
Health Research

*UNIVERSITY of York*  
Centre for Reviews and Dissemination

#### Systematic review

**1. \* Review title.**

Give the title of the review in English

Exergames and cardiovascular health of children and youth: a systematic review

**2. Original language title.**

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

**3. \* Anticipated or actual start date.**

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

22/04/2020

**4. \* Anticipated completion date.**

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

31/12/2020

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

Tick the boxes to show which review tasks have been started and which have been completed. Update this field each time any amendments are made to a published record.

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

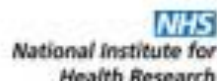
This field uses answers to initial screening questions. It cannot be edited until after registration.

The review has not yet started: No

Review stage	Started	Completed
Preliminary searches	Yes	Yes
Piloting of the study selection process	Yes	Yes
Formal screening of search results against eligibility criteria	Yes	Yes
Data extraction	Yes	Yes
Risk of bias (quality) assessment	Yes	Yes
Data analysis	Yes	Yes



**PROSPERO**  
International prospective register of systematic reviews



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

**6. \* Named contact.**

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

Lucas Helal, PhD

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

Dr Helal

**7. \* Named contact email.**

Give the electronic email address of the named contact.

lh@unesp.net

**8. Named contact address**

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

Av. Universitária, 1105, Universitário, 88806-000, Criciúma, Santa Catarina, Brazil

**9. Named contact phone number.**

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

+554833592572

**10. \* Organisational affiliation of the review.**

Full title of the organisational affiliations for this review and website address if available. This field may be completed as 'None' if the review is not affiliated to any organisation.

Universidade do Extremo Sul Catarinense

**Organisation web address:**

www.unesp.net

**11. \* Review team members and their organisational affiliations.**

Give the personal details and the organisational affiliations of each member of the review team. Affiliation refers to groups or organisations to which review team members belong. **NOTE: email and country now MUST be entered for each person, unless you are amending a published record.**

Ms Eduarda Valim Pereira. Universidade do Extremo Sul Catarinense

Dr Lucas Helal. Universidade do Extremo Sul Catarinense

Dr Joni Márcio de Farias. Universidade do Extremo Sul Catarinense

**12. \* Funding sources/sponsors.**

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

**PROSPERO**  
**International prospective register of systematic reviews**



This study is not funded by any organization.

**Grant number(s)**

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

Does not apply.

**13. \* Conflicts of interest.**

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

None

**14. Collaborators.**

Give the name and affiliation of any individuals or organisations who are working on the review but who are not listed as review team members. **NOTE: email and country must be completed for each person, unless you are amending a published record.**

**15. \* Review question.**

State the review question(s) clearly and precisely. It may be appropriate to break very broad questions down into a series of related more specific questions. Questions may be framed or refined using P(E)COS or similar where relevant.

**Population:** children and youth (aged 0-18 years) with type 1 diabetes and physical activity to accomplish their goals.

**Comparator:** any type of comparator such as no intervention, usual care, physical activity recommendations, structured exercise, etc.

**Outcomes:** Primary outcome: body weight measured in kg; Secondary outcomes: Physical activity levels measured by any tool; glycemic control measured by glycemia or HbA1c; blood pressure measured by casual measurements or ambulatorial blood pressure (both systolic and diastolic).

**Settings:** randomized clinical trials of any design (parallel, superiority, non-inferiority, equivalence, factorial, cluster, etc).

**16. \* Searches.**

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

The searches will be conducted in the following databases: PubMed/MEDLINE, EMBASE, Cochrane CENTRAL, Web of Science, LILACS, and SciELO. Also, contact with authors will be made and Google Scholar will be screened for potential other reports not indexed in the other databases. At the final, the list of references of included studies will be checked="checked" value="1" for potentially additional eligible reports.

The searches will not be restricted to date. We will consider studies only in English, Spanish, and Portuguese for feasibility, and we will not seek for non-published studies because of the same reason. For the searches, a string with population, another one with interventions, and one with study design (a high sensitive filter from Cochrane) will be combined.

#### 17. URL to search strategy.

Upload a file with your search strategy, or an example of a search strategy for a specific database, (including the keywords) in pdf or word format. In doing so you are consenting to the file being made publicly accessible. Or provide a URL or link to the strategy. Do NOT provide links to your search results.

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

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

#### 18. \* Condition or domain being studied.

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

Cardiovascular health as defined by several risk factors and diseases such as glycemic control, blood pressure levels, diabetes mellitus, hypertension, obesity and low physical activity levels.

#### 19. \* Participants/population.

Specify the participants or populations being studied in the review. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Children and youth between 10 and 19 years old.

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

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

Exergames, as defined by any game that implies in movement and caloric expenditure/physical activity.

#### 21. \* Comparator(s)/control.

Where relevant, give details of the alternatives against which the intervention/exposure will be compared (e.g. another intervention or a non-exposed control group). The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

No restriction - active comparators, no comparators, sham comparators etc.

#### 22. \* Types of study to be included.

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

Randomized clinical trials of any type (superiority, non-inferiority, equivalence, factorial, cluster, etc).

#### 23. Context.

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

Cardiovascular diseases (CVDs) are a leading cause of mortality worldwide in adults. In children and the youth, it is prevalent also and can lead to several consequences immediately or in the late-life. Several measures have been studied to counteract cardiovascular diseases, both pharmacological and non-

**PROSPERO**  
International prospective register of systematic reviews



pharmacological ones. The standard treatment for those with CVDs is basically pharmacological plus lifestyle changes. The evolution of the century has been implying in social determinants that may lead to the downward of the physical activity levels, one of the most effective non-pharmacological interventions for CVDs risk factors and diseases. One of those conditions that have been competing with physical activity programs are videogames, which traditionally have been considered as a competitor to physical activity programs. However, recently new types of games have been developed that imply movement and caloric expenditure and were named by exergames. This scenario may change what we traditionally know in this virtuous ecosystem. Thus, this systematic review aims to synthesize randomized clinical trials that tested the efficacy of exergames in CVDs. With this evidence synthesis, we expect to have a broad sense of the efficacy of this type of intervention and better guide the decision-making process.

**24. \* Main outcome(s).**

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

Bodyweight measured by kilograms (kg)

**\* Measures of effect**

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

The measures of effect will be extracted accordingly to the original articles and will be maintained as chosen.

**25. \* Additional outcome(s).**

List the pre-specified additional outcomes of the review, with a similar level of detail to that required for main outcomes. Where there are no additional outcomes please state 'None' or 'Not applicable' as appropriate to the review

~~Elyodpic... di... m... r... e... d... y... d... b... y... d... g... l... y... c... e... m... i... e... (... f... a... s... t... e... d... o... n... e... s... e... a... t... i... e... s... i... n... o... )~~ blood pressure measurements

Physical activity levels measured by any method

**\* Measures of effect**

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

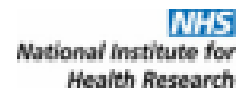
The measures of effect will be extracted accordingly to the original articles and will be maintained as chosen.

**26. \* Data extraction (selection and coding).**

Describe how studies will be selected for inclusion. State what data will be extracted or obtained. State how this will be done and recorded.

The process will be held as follows: two duplicates of reviewers will screen for titles and abstracts in a reference manager software for potentially eligible reports, after exclusion of duplicates. Those reports considered as potentially eligible will be forwarded to the full-text assessment by two duplicates of reviewers, which will finalize the eligibility process. The reasons for exclusion will be recorded. Thereafter, the variables

**PROSPERO**  
**International prospective register of systematic reviews**



will be extracted in a standardized spreadsheet, related to the population, intervention, control group, outcomes, and experimental design. Administrative information such as journal, number of authors, declaration of conflicts of interests, and others will be also extracted. We plan to use the EndNote X9 for data-extraction and in the moment of this register the pairs of reviewers are not yet decided.

**27. \* Risk of bias (quality) assessment.**

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

We will use the Cochrane Risk of Bias 1.0 tool attached to the RevMan software to assess the risk of bias of the included studies. The process will be conducted in a duplicate of reviewers.

**28. \* Strategy for data synthesis.**

Describe the methods you plan to use to synthesise data. This must not be generic text but should be specific to your review and describe how the proposed approach will be applied to your data. If meta-analysis is planned, describe the models to be used, methods to explore statistical heterogeneity, and software package to be used.

Due to the nature of this review, the data synthesis will be exclusively qualitative (i.e., meta-analysis will not be conducted). We plan to build charts and tables and synthesize the data accordingly to the list of studies. We will maintain the variables of the studies as they were published. A PRISMA Flow Diagram will be also generated to better exemplify the flow of the literature screening and inclusion/exclusion of studies.

**29. \* Analysis of subgroups or subsets.**

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

There is no a priori sub-group analysis planned. However, we may arrive in non-pre-planned (for the stage of this record) sub-group analysis due to the nature of the review and, that being the case, the register will be immediately amended and deviations from the protocol will be disclosed in the manuscript.

**30. \* Type and method of review.**

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

**Type of review**

Cost effectiveness

No

Diagnostic

No

Epidemiologic

No

Individual patient data (IPD) meta-analysis

No

Intervention

Yes

**PROSPERO**  
 International prospective register of systematic reviews

Meta-analysis  
 No

Methodology  
 No

Narrative synthesis  
 No

Network meta-analysis  
 No

Pre-clinical  
 No

Prevention  
 No

Prognostic  
 No

Prospective meta-analysis (PMA)  
 No

Review of reviews  
 No

Service delivery  
 No

Synthesis of qualitative studies  
 No

Systematic review  
 Yes

Other  
 No

**Health area of the review**

Alcohol/substance misuse/abuse  
 No

Blood and immune system  
 No

Cancer  
 No

Cardiovascular  
 Yes

Care of the elderly  
 No

Child health  
 No

Complementary therapies  
 No

COVID-19

**PROSPERO**  
**International prospective register of systematic reviews**

No

Crime and justice

No

Dental

No

Digestive system

No

Ear, nose and throat

No

Education

No

Endocrine and metabolic disorders

No

Eye disorders

No

General interest

No

Genetics

No

Health inequalities/health equity

No

Infections and infestations

No

International development

No

Mental health and behavioural conditions

No

Musculoskeletal

No

Neurological

No

Nursing

No

Obstetrics and gynaecology

No

Oral health

No

Palliative care

No

Perioperative care

No

Physiotherapy

No

**PROSPERO**  
**International prospective register of systematic reviews**

Pregnancy and childbirth

No

Public health (including social determinants of health)

Yes

Rehabilitation

No

Respiratory disorders

No

Service delivery

No

Skin disorders

No

Social care

No

Surgery

No

Tropical Medicine

No

Urological

No

Wounds, injuries and accidents

No

Violence and abuse

No

### 31. Language.

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

English

There is an English language summary.

### 32. \* Country.

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

Brazil

### 33. Other registration details.

Name any other organisation where the systematic review title or protocol is registered (e.g. Campbell, or The Joanna Briggs Institute) together with any unique identification number assigned by them. If extracted data will be stored and made available through a repository such as the Systematic Review Data Repository (SRDR), details and a link should be included here. If none, leave blank.

### 34. Reference and/or URL for published protocol.

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



**PROSPERO**  
**International prospective register of systematic reviews**



Add web link to the published protocol.

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

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

Please note that the information required in the PROSPERO registration form must be completed in full even if access to a protocol is given.

**35. Dissemination plans.**

Do you intend to publish the review on completion?

**Yes**

Give brief details of plans for communicating review findings.?

**We plan to disseminate the results of this SR in a pre-print server as soon as completed and in a leading journal of public health/physical activity.**

**36. Keywords.**

Give words or phrases that best describe the review. Separate keywords with a semicolon or new line. Keywords help PROSPERO users find your review (keywords do not appear in the public record but are included in searches). Be as specific and precise as possible. Avoid acronyms and abbreviations unless these are in wide use.

**Exergames; Cardiovascular Disease; Physical Activity; Youth; Children**

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

If you are registering an update of an existing review give details of the earlier versions and include a full bibliographic reference, if available.

**38. \* Current review status.**

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

Please provide anticipated publication date

**Review\_Ongoing**

**39. Any additional information.**

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

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

Leave empty until publication details are available OR you have a link to a preprint. List authors, title and journal details preferably in Vancouver format.

Give the link to the published review or preprint.