








IMPACTO DE EXERGAMES NO IMC E FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

IMPACT OF EXERGAMES ON BMI AND CARDIOVASCULAR RISK FACTORS: A SYSTEMATIC REVIEW

REVISÃO SISTEMÁTICA
SYSTEMATIC REVIEW
REVISIÓN SISTEMÁTICA

IMPACTO DE EXERGAMES SOBRE IMC Y LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR: REVISIÓN SISTEMÁTICA

Eduarda Valim Pereira¹ 
(Profissional de Educação Física)
Geiziane Laurindo de Morais¹ 
(Profissional de Educação Física)
Ian Rabelo Gabriel¹ 
(Profissional de Educação Física)
Gaia Salvador Claumann¹ 
(Profissional de Educação Física)
Lucas Crescenti Abdala Saad Helal¹ 
(Profissional de Educação Física)
Leonardo Roeve² 
(Profissional de Educação Física)
Joni Marcio de Farias¹ 
(Profissional de Educação Física)

1. Universidade do Extremo Sul
Catarinense - UNESC, Physical
Education Department, Criciúma,
SC, Brazil.

2. Universidade Federal Uberlândia,
Clinical Research Department, MG,
Brazil.

Correspondência:

Joni Marcio de Farias
Universidade do Extremo Sul
Catarinense, Department of
Criciúma.
1105, Avenida Universitária, Distrito
Universitário, Criciúma, SC, Brazil.
88806-000.
jmf@unes.net

RESUMO

Introdução: Exergames ou vídeo games ativos são plataformas digitais com funcionalidade associada ao movimento corporal, que dialogam com a melhora dos níveis de atividade física, estimulando o prazer na prática e a adesão à mudança de hábitos, comportamento ativo e melhor qualidade de vida. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo sintetizar as evidências disponíveis sobre a contribuição do exergame para o Índice de Massa Corporal, nível de atividade física, controle glicêmico, pressão arterial e aptidão cardiorrespiratória em adolescentes. **Métodos:** Trata-se de uma revisão sistemática, relatada seguindo as recomendações de redação do PRISMA, sem restrição de idioma, para artigos indexados nas seguintes bases de dados: MEDLINE / PubMed, Embase, Cochrane Library e Lilacs. A extração dos dados foi realizada de forma análoga em planilha previamente testada e padronizada. A avaliação do risco de viés nos estudos incluídos foi realizada pela ferramenta RoB 1.0 em todos os seus domínios em duplicata de revisores. Inicialmente, foram encontrados 3.039 estudos. **Resultados:** Os estudos abrangeram um total de 526 adolescentes de dez a 19 anos. A plataforma mais utilizada nos estudos foi o Nintendo Wii, seguido do PlayStation, Xbox 360 e Dance Dance Revolution. Os resultados indicaram que as intervenções com exergames foram eficazes para alterar o IMC, mas não houve evidências sobre os desfechos cardiovasculares, sem alterações eficazes no controle glicêmico e na pressão arterial e uma resposta significativa ($p < 0,05$) na aptidão cardiorrespiratória. **Conclusão:** O exergame aponta resultados satisfatórios na melhoria da saúde e pode ser incorporado como uma política pública relevante na promoção da saúde do adolescente. (Registro PROSPERO CRD42020181772). **Nível de evidência II; Estudos terapêuticos: investigação dos resultados do tratamento.**

Descritores: Exercício Físico; Vídeo Game Ativo; Adolescente; Saúde Pública.

ABSTRACT

Introduction: Exergames or active video games are digital platforms with functionality associated with body movement, which dialogue with improving physical activity levels, stimulating pleasure in practice and adherence to change habits, physically active behavior, and better quality of life. **Objective:** This study aimed to synthesize the available evidence on the contribution of exergame to Body Mass Index, physical activity level, glycemic control, blood pressure, and cardiorespiratory fitness in adolescents. **Methods:** This is a systematic review, reported following the PRISMA writing recommendations, without language restrictions, for articles indexed in the following databases: MEDLINE / PubMed, Embase, Cochrane Library, and Lilacs. Data extraction was performed analogously in a spreadsheet previously tested and standardized. The assessment of the risk of bias in the included studies was carried out by the RoB 1.0 tool in all of its domains in duplicate of reviewers. Initially, 3,039 studies were found. **Results:** The studies cover a total of 526 adolescents aged ten to 19. The most used platform in the studies was the Nintendo Wii, followed by the PlayStation, Xbox 360, and Dance Dance Revolution. The results indicated that interventions using exergames were effective for changing BMI, but there was no evidence on cardiovascular outcomes, with no effective changes in glycemic control and blood pressure and a significant response ($p < 0.05$) in cardiorespiratory fitness. **Conclusion:** The exergame points to satisfactory results in improving health and can be incorporated as a relevant public policy in the adolescent health promotion. (PROSPERO Registration CRD42020181772). **Level of evidence II; Therapeutic studies - investigation of treatment results.**

Keywords: Physical Exercise; Exergames; Adolescent; Public Health.

RESUMEN

Introducción: Los Exergames o videojuegos activos son plataformas digitales con funcionalidad asociada al movimiento corporal, que dialogan con la mejora de los niveles de actividad física, estimulando el placer en la práctica y la adherencia a cambios de hábitos, conducta físicamente activa y mejor calidad de vida. **Objetivo:** Este estudio tuvo como objetivo sintetizar la evidencia disponible sobre la contribución del exergame al índice de masa corporal, nivel de actividad física, control glucémico, presión arterial y aptitud cardiorrespiratoria en adolescentes. **Métodos:** Se trata de una revisión sistemática, reportada siguiendo las recomendaciones de redacción de PRISMA, sin restricción de idioma, para artículos indexados en las siguientes bases de datos: MEDLINE / PubMed, Embase,



Cochrane Library y Lilacs. La extracción de datos se realizó de manera similar en una hoja de cálculo estandarizada y probada previamente. La evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos se realizó mediante la herramienta RoB 1.0 en todos sus dominios por duplicado de revisores. Inicialmente, se encontraron 3.039 estudios. Resultados: Los estudios abarcaron un total de 526 adolescentes de 10 a 19 años. La plataforma más utilizada en estudios fue la Nintendo Wii, seguida de la PlayStation, Xbox 360 y Dance Dance Revolution. Los resultados indicaron que las intervenciones con exergames fueron efectivas para cambiar el IMC, pero no hubo evidencia sobre los resultados cardiovasculares, no hubo cambios efectivos en el control glucémico y la presión arterial, y una respuesta explicativa ($p < 0.05$) en la aptitud cardiorrespiratoria. Conclusión: El exergame muestra resultados satisfactorios en la mejora de la salud y puede ser incorporado como una política pública relevante en la promoción de la salud de los adolescentes. (Registro PROSPERO CRD42020181772). **Nivel de evidencia II; Estudios terapéuticos: investigación de los resultados del tratamiento.**

Descriptor: Ejercicio Físico; Videojuego de Ejercicio; Adolescente; Salud Pública.

DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1517-86922024300122021_0508p

Artigo recebido em 30/11/2021 aprovado em 17/08/2022

INTRODUÇÃO

A Associação Americana de Medicina do Esporte recomenda que crianças e adolescentes pratiquem 300 minutos de atividade física por semana, sendo fracionados em no mínimo 60 minutos de atividade diárias durante 5 dias da semana¹. No entanto, estes indivíduos acabam por não conseguir atingir este tempo mínimo de atividade física, sendo considerados como fisicamente inativos²⁻⁴, aumentando a predisposição à obesidade e doenças crônicas não transmissíveis (DCNT)⁵⁻⁷. A prática de atividade física quando realizada de forma regular, corrobora com a melhora do desempenho cardiorrespiratório, aptidão física⁸, saúde mental e social^{9,10}, tanto instantaneamente quanto a longo prazo^{11,12}.

Consequentemente estratégias sustentáveis e eficazes para o aumento nos níveis de atividade física são importantes para adolescentes, por se considerar como uma fase de transição para a vida adulta e por um período de constante mudança física, mental e social¹³. Com isso a persistência em hábitos saudáveis e prática de atividade física regular, pode ser fundamental e reflexo de uma vida adulta mais saudável¹. Nesta alínea voltado aos adolescentes, acredita-se que exergames (EXG) / videogames ativos podem ser uma estratégia para a mudança de hábitos e prática de atividade física¹⁴.

As plataformas de EXG são sincronizadas por sensores de movimento com joysticks ou câmeras para que os usuários realizem movimentos corporais e sejam transmitidos para dentro das telas de jogos para atingir suas metas dentro do game^{15,16}, demonstrando ser uma possível solução para jovens tecnológicos. Com a utilização de videogames ativos, a prática de atividade física pode se tornar mais atrativa e ser a ferramenta ideal para o estímulo ao hábito e para aumentar o gasto energético¹⁷.

Portanto, há necessidade de evidências científicas sobre o contexto dos EXG como promotores de atividade física e benefícios para a mudança de hábitos, efetivando como uma estratégia de melhoria para comportamentos inativos e agravos à saúde. Esta revisão sistemática visa sumarizar as evidências disponíveis do exergame sobre peso corporal, nível de atividade física, controle glicêmico, pressão arterial e aptidão cardiorrespiratória de adolescentes, favorecendo na tomada de decisão.

MÉTODOS

A escrita desta pesquisa foi desenvolvida de acordo com as recomendações do guia de relato Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – PRISMA¹⁸ e os métodos guiados pelo Cochrane Handbook for Systematic of Interventions v. 5.0 (<https://training.cochrane.org/handbook>). Este estudo se caracteriza como uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados e se encontra registrado prospectivamente no International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) sob o número de registro CRD42020181772 e consta como concluída.

Para busca dos estudos a serem inseridos nesta revisão sistemática, foi utilizada estratégia com base na Prática Baseada em Evidências (PBE), ordenados pelo PICO, sendo este um acrônimo para População (P), Intervenção (I), Comparação (C), “Outcomes” (desfecho) (O) e Study Design (tipos de estudos) (S). Deste modo a estratégia de busca e seleção de estudos se ordenou desta forma: P: adolescentes entre 10 e 19 anos com inclusão quando divididos por grupos de idade, de ambos os sexos, independentemente do estado de saúde; I: exercícios intercedidos por EXG, desconsiderando estudos de desenvolvimento de game e plataforma de jogo; C: Comparador-sham (não recebem intervenção) ou comparadores ativos (exercício resistido, aeróbico, etc); O: 1º: peso corporal medido em quilos (kg), 2º: pressão arterial sistólica e diastólica (PAS/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); S: Ensaio clínico randomizado, independentemente do status de publicação, idioma e qualidade metodológica em humanos.

A pesquisa foi direcionada com uma busca ultrassensível em quatro bases de dados eletrônicos - Medline, Cochrane Library, Embase e Lilacs 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.

Esta revisão utilizou ensaios clínicos randomizados que avaliaram a eficácia dos EXG 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.

Dois revisores (EVP e JMF) 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 (LH) era consultado para adjudicação. Quando não mais foi possível excluir textos por títulos e resumos, prosseguiu-se para a leitura dos textos completos (JMF e EVP) 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 exergame como intervenção.

A extração dos dados foi realizada no mesmo padrão da leitura dos estudos, ordenada por dois revisores de forma independente e acionando um terceiro em casos de discordância na extração. A mesma 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, Spots, 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.

Risco de Viés

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 (LH e EVP) 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.

RESULTADOS

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.

Principais resultados

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. 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 duplicatas 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 sintetizados¹⁹⁻²³. O fluxograma da seleção dos estudos se encontra na Figura 1.

Quanto aos dados sociodemográficos os estudos abrangem um total de 526 adolescentes. Todos incluíram adolescentes, dois estudos não revelaram comorbidades dos participantes^{20,22}, um estudo avaliou crianças e adolescentes com autismo¹⁹ e dois artigos avaliaram adolescentes com sobrepeso e obesidade^{21,23}. Em relação ao sexo, apenas um estudo incluiu amostra 100% feminina²¹, os demais estudos incluíram ambos os sexos, dois com maior percentual para masculino^{19,20} e dois com maior percentual feminino^{22,23} (Tabela 1).

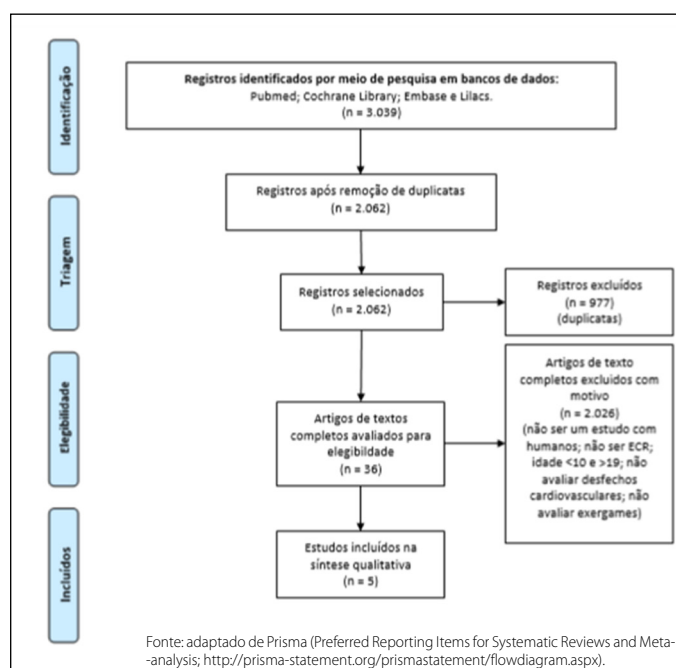
No que se refere a exposição, os grupos de intervenção realizaram sessões de treino três vezes por semana em três estudos incluí^{19,21,23}, os demais realizaram intervenção uma vez por semana²⁰ ou de forma aguda em um único momento²². O tempo de execução variou de 15 a 75 minutos. Em relação as avaliações do grupo controle diferenciaram-se entre aulas de educação física duas vezes na semana¹⁹, ou manter duas atividades normais²³, dois estudos não deixaram claro no estudo quais foram as atividades desenvolvidas pelo grupo controle^{20,21} e o estudo que avaliou forma aguda teve uma sessão de 30 minutos²² (Tabela 1).

A plataforma mais utilizada no estudo foi o Nintendo Wii^{19,22}, seguido do PlayStation²⁰, Xbox 360²¹ e Dance Dance Revolution²³. 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 1).

A Tabela 2, 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.

Risco de Viés

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, exceto no risco de viés para relatórios seletivos. Contudo descrevemos as frequências para “baixo risco de viés”, risco de viés pouco claro” e “alto risco de viés”,



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

Figura 1. Fluxo do processo e identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos na revisão sistemática.

Tabela 1. Características do estudoFonte: elaborada pela autora (2021). Nota: nenhum estudo declarou conflito de interesse; apenas o estudo de Staiano et al., (2017) realizou registro de ensaio clínico sob n° NCT02003963 e de Simons et al., (2015) sob n° 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.

| Autor; Ano País | Amostra | | Idade (faixa etária) Sexo (%) | Comorbidades | Exposição | | Plataforma/ Exergame |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|--|--|---|
| | Randomizada | Analizada | | | Intervenção | Controle | |
| Dickinson; Place, ¹⁹ 2014 | 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 | Nintendo Wii/ Mario e Sonics nas Olimpíadas |
| Staiano et al., ²¹ 2017 | Int.: 22 Cont.: 19 | Int.: 20 Cont.: 18 | 14-18 anos 100% feminino | Sobrepeso e obesidade | 60min/dia, 3x/ semana, por 12 semanas Aeróbico, contínuo | n.a | Kinect® Xbox 360®/ Just Dance (v.3;4 2014, e Greatest Hits) Dance Central (v. 2;3). |
| Wagener et al., ²³ 2012 | Int.: 21 Cont.: 20 | Int.: 20 Cont.: 20 | 12-18 anos 33,3% masculino 66,7% feminino | Obesidade | 1° sessão: 75 min 4:15min Próximas sessões: 40 min 2:15min, 3x/semana por 10 semanas Aeróbico, intervalado | Manter suas atividades físicas normais por 10 semanas | Dance Dance Revolution |
| Simons et al., ²⁰ 2015 | 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 Aeróbico, intervalado | n.a | PS3, PS Move/ Sport Champions, Move Fitness, Start the Party e Medieval Moves, Dance Star Party e Sorcery |
| Staiano; Calvert, ²² 2011 | 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 Aeróbico/anaeróbico | 30min/sessão | Nintendo Wii/ Sports (TENNIS) |

Tabela 2. Medidas de desfechos de sobrepeso/obesidade e cardiovasculares avaliadas nos estudos incluídos.

| identificação | desfecho pré | | principais resultados | | | |
|--------------------------------------|--|--|---|---|--|---|
| | autor/ ano | primário | secundário | pós | | controle |
| Intervenção | | | | controle | intervenção | |
| Dickinson; Place, ¹⁹ 2014 | AF | VO ₂ máx. IMC Potência de MMI, agilidade, resistência FA FACES IV | IMC [†] : 20,1(6,1) Beep test [†] : 3(4) Shuttle run [†] : 92(27) | IMC [†] : 20,2 (5,6) Beep Test [†] : 2(3) Shuttle run [†] : 84,5(49) | IMC [†] : 19,8 (5,6) Beep test [†] : 4,5(5) Shuttle run [†] : 68(43) | IMC [†] : 21,5 (5,5) Beep Test [†] : 2(2) Shuttle run [†] : 90(42) |
| Staiano et al., ²¹ 2017 | Composição corporal (IMC, CC, GC, BMD) FRC (colesterol total, triglicérides 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) [#] PAS (m/DP %): -13,3 (6,3) [#] PAD (m/DP %): -3,8 (4,8) [#] Glicose (m/DP mg/dL1): 1,5(6,5) [#] Insulina (m/DP μUmL1): 1,9(2,2) [#] | IMC (m/DP %): 0,1 (0,2) [#] PAS (m/DP %): -1,75 (6,4) [#] PAD (m/DP %): -7,70 (4,9) [#] Glicose (m/DP mg/dL1): 11,61(6,7) [#] Insulina (m/DP μUmL1): 4,07(2,2) [#] |
| Wagener et al., ²³ 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) |
| Simons et al., ²⁰ 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, ²² 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) |

Legenda: [†]Intervalo interquartil por mediana [#] resultados pós descritos por mudança com intenção de tartar; AF: Aptidão física; VO₂máx: 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 de País - Versão do adolescente; SRP-A: Escalas de Auto - Relato do Adolescente; m/DP: média / desvio padrão; 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.

respectivamente: a) viés de seleção devida a forma de sorteio aleatório dos participantes: 60%, 20% e 20%; b) viés de seleção, à pretexto da ocultação de alocação dos dados: 40%, 40% e 20%; c) viés de desempenho: 40%, 40% e 20%; d) viés de detecção: 60%, 40% e 0%; e) viés de atrito: 60%, 20% e 20%; f) viés de relatório: 20%, 20% e 60%; e g) outros viés: 80%, 0% e 20%. A avaliação completa do risco de viés, está demonstrada na Figura 02.

DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática buscou sintetizar os efeitos do *exergame* em adolescentes sobre as evidências relacionadas aos seus possíveis benefícios no IMC, nível de atividade física, controle glicêmico, pressão arterial e aptidão cardiorrespiratória de cinco estudos. Os resultados indicaram que após a prática de EXG houveram melhoras como redução de gordura corporal, modificação nos valores de IMC, e mudanças nos desfechos de aptidão cardiorrespiratória.

Revisões sistemáticas anteriores a este estudo avaliaram os efeitos do EXG sobre alguns dos nossos desfechos avaliados²⁴⁻²⁶. Nosso desfecho primário obteve respostas relacionadas as mudanças nos valores de IMC com *exergames*. Todos os resultados demonstraram modificações, logo, os resultados significativos foram mistos, Dickinson & Place¹⁹, Staiano et al.,²¹, e Wagener et al.,²³ não demonstraram valores significativos. Já Simons et al.,²⁰ e Staiano & Calvert²² obtiveram valores significativos nesta variável.

Nas sínteses realizadas por outros autores, Hernández-Jiménez et al.²⁴, em sua revisão e meta-análise ao avaliar o impacto do *exergame* no IMC encontraram resultados significativos. Já o estudo de Norris et al.²⁷, não encontraram diferenças significativas nos valores de IMC relacionados à prática de exercício intercedido por EXG. Ramírez-Granizo et al.²⁶, relataram que as intervenções com EXG foram mais eficazes que atividades tradicionais na redução do IMC, porém as atividades por videogames ativos não foram suficientes para alterar os níveis de atividade física.

Betz et al.²⁸, ao avaliar a associação entre IMC, atividade física e pressão arterial com jovens de 8-18 anos, constatou que jovens obesos possuíam PA mais elevada em comparação com os outros jovens estróficos. Neste estudo também houve associação combinada e independente entre atividade física e IMC na PA ($p < 0,001$), vindo de encontro com as afirmações de Poeta et al.²⁹ em que há uma grande importância na redução de gordura e valores de IMC para assim diminuir os riscos de doenças cardiovasculares.

Quanto ao desfecho relacionado ao controle glicêmico, sabe-se que exercícios físicos são considerados uma das melhores alternativas para o tratamento e auxílio no controle dos níveis de glicemia de pacientes com DM. Lima et al.³⁰ em seus resultados obtiveram redução dos níveis de glicemia inicial, além de obter correlação com os níveis de hemoglobina glicada e o score-z de IMC. Dados que corroboram com os encontrados nesta RS, que mesmo não demonstrando valores significativos para análises por intenção de tratar, obtiveram mudanças nos valores clínicos²¹.

Neste estudo, as avaliações relacionadas à aptidão cardiorrespiratória dos adolescentes foram realizadas pelo beep tes e shuttle run. As medidas relataram valores significativos nos grupos intervenção e controle, e na

diferença entre grupos com EXG, demonstrou superioridade ao grupo controle¹⁹, demonstrando impacto positivo do EXG na aptidão física e qualidade de vida dos adolescentes avaliados.

Ye et al.³¹ explorou os efeitos a longo prazo com intervenção de EXG em alunos do 4º ano (fundamental) de uma escola com base em comportamentos de atividade física e aptidão cardiorrespiratória, 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.

Os pontos fortes desta revisão sistemática foi a estratégia de busca ultrasensível, sem restrições de datas e idiomas, o que possibilitou a leitura previa de um grande número de estudos na literatura. Os padrões internacionais de desenvolvimento da RS, onde a maior parte das decisões tomadas no decorrer da revisão (leituras, extração de dados, tabelas e critérios de inclusão e exclusão) foram desenvolvidos em duplicatas afim de minimização de possíveis erros. A utilização de mais de um indicador de saúde com relação à prática de exercícios com *exergames*, demonstrando um resultado mais amplo na relação de EXG na saúde de adolescentes.

Limitações

A principal limitação relacionada a este estudo foi o baixo número de estudos relacionados a utilização dos EXG para fins de avaliação de nível de atividade física e suas contribuições para a saúde para adolescentes. Também decorre deste fato, porque a revisão sistemática abrange poucos estudos, assim, a heterogeneidade dos estudos não possibilitou a realização de uma meta-análise, dificultando a generalização dos achados relatados com os adolescentes. Além disso, os estudos possuem amostras pequenas e em muitas vezes não significativas, o que possivelmente pode ser resultado de que nenhum dos estudos encontrados realizaram o tempo mínimo de 300 minutos semanais de atividade física indicados pela OMS.

Futuras direções

Como futuras direções, são indicados novos estudos sobre esses desfechos, incluindo outros tipos de estudos, como estudos transversais, por exemplo. Esses estudos não foram incluídos nesta revisão porque o objetivo era avaliar a eficácia do exercício físico intercedido por *exergames* para desfechos cardiovasculares e IMC. Além disso, os autores deste estudo pretendem desenvolver uma plataforma digital própria como estratégia para aumentar os níveis de atividade física e mudança de comportamento visando a saúde dos adolescentes e assim avaliar sua eficácia na prática.

CONCLUSÃO

EXG sugere resultados satisfatórios, e em sua síntese apresentam mudanças em variáveis avaliadas, em algumas de menor magnitude. Ressalta-se também que pode ser uma relevante estratégia para incorporação em política pública em promoção da saúde, especialmente voltada aos adolescentes em idade escolar, quando das evidências adicionais confirmarem os nossos achados e avaliem sua factibilidade, com predominância de estudos de baixo risco de viés em diferentes domínios, sugerindo confiabilidade nos achados encontrados.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

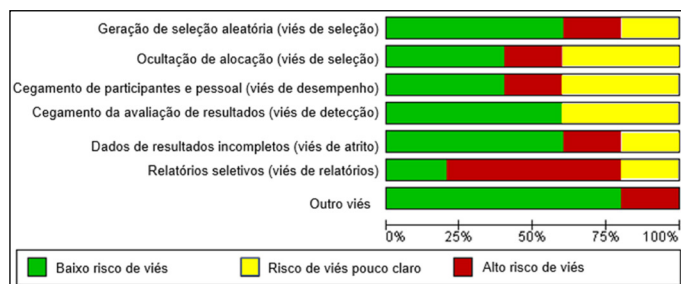


Figura 2. Avaliação de risco de viés dos estudos na revisão sistemática

REFERÊNCIAS

1. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The physical activity guidelines for Americans. *Jama*. 2018;320(19):2020-8.
2. Benjamin EJ, Virani SS, Callaway CW, Chamberlain AM, Chang AR, Cheng S, et al. Heart disease and stroke statistics—2018 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2018;137(12):e67-492.
3. Kann L, McManus T, Harris WA, Shanklin SL, Flint KH, Queen B, et al. Youth risk behavior surveillance—United States, 2017. *MMWR Surveill Summ*. 2018;67(8):1-114.
4. de Souza Neto JM, da Costa FF, Barbosa Filho A, AP dos SE, de Farias Júnior J. Physical activity, screen time, nutritional status and sleep in adolescents in Northeast Brazil. *Rev Paul Pediatr*. 2020;39:1984-0462.
5. Nobles J, Radley D, Dimitri P, Sharman K. Psychosocial interventions in the treatment of severe adolescent obesity: The SHINE program. *J Adolesc Health*. 2016;59(5):523-9.
6. Akseer N, Mehta S, Wigle J, Chera R, Brickman Z, Al-Gashm S, et al. Non-communicable diseases among adolescents: current status, determinants, interventions and policies. *BMC Public Health*. 2020;20(1):1908.
7. Yuan F, Gong W, Ding C, Li H, Feng G, Ma Y, et al. Association of Physical Activity and Sitting Time with Overweight/Obesity in Chinese Occupational Populations. *Obes Facts*. 2021;14(1):141-7.
8. Leite LR, Queiroz KCV, Coelho CC, Vergara AA, Donadio MVF, Aquino E da S. Functional performance in the modified shuttle test in children and adolescents with cystic fibrosis. *Rev Paul Pediatr*. 2020;39:e2019322.
9. Fernandes J, Ferreira-Santos F, Miller K, Torres S. Emotional processing in obesity: a systematic review and exploratory meta-analysis. *Obes Rev*. 2018;19(1):111-20.
10. Marques A, Corrales FRG, Martins J, Catunda R, Sarmento H. Association between physical education, school-based physical activity, and academic performance: a systematic review. *Retos Nuevas Tend En Educ Física Deporte Recreación*. 2017;31:316-20.
11. Hallal PC, Victora CG, Azevedo MR, Wells JC. Adolescent physical activity and health. *Sports Med*. 2006;36(12):1019-30.
12. Tammelin R, Yang X, Leskinen E, Kankaanpää A, Hirvensalo M, Tammelin T, et al. Tracking of physical activity from early childhood through youth into adulthood. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46(5):955-62.
13. World Health Organization. Noncommunicable diseases country profiles 2018. 2018.
14. Eliacik K, Bolat N, Koçyiğit C, Kanik A, Selkie E, Yilmaz H, et al. Internet addiction, sleep and health-related life quality among obese individuals: a comparison study of the growing problems in adolescent health. *Eat Weight Disord-Stud Anorex Bulim Obes*. 2016;21(4):709-17.
15. Fang Q, Aiken CA, Fang C, Pan Z. Effects of exergaming on physical and cognitive functions in individuals with autism spectrum disorder: a systematic review. *Games Health J*. 2019;8(2):74-84.
16. Gonçalves JKR, dos Santos JR, Mota PSA. Aproximações entre os exergames e os conteúdos da educação física escolar. *Rev Saúde Física Ment*. 2018;6(1):74-92.
17. Arias Tomé A. Videojuegos Activos De Microsoft Kinect Y Gasto Energético En Adolescentes Y Adultos Jóvenes Sanos. *J Sport Health Res*. 2017;9(3):347-56.
18. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. 2015;4(1):1.
19. 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 Res Treat*. 2014;2014:419653.
20. Simons M, Brug J, Chinapaw MJ, de Boer M, Seidell J, de Vet E. Replacing non-active video gaming by active video gaming to prevent excessive weight gain in adolescents. *PLoS One*. 2015;10(7):e0126023.
21. Staiano A, Marker A, Beyl R, Hsia D, Katzmarzyk P, Newton R. A randomized controlled trial of dance exergaming for exercise training in overweight and obese adolescent girls. *Pediatr Obes*. 2017;12(2):120-8.
22. Staiano AE, Calvert SL. Wii tennis play for low-income African American adolescents' energy expenditure. *Cyberpsychology*. 2011;5(1):4.
23. Wager T, Fedele D, Mignogna M, Hester C, Gillaspay S. Psychological effects of dance-based group exergaming in obese adolescents. *Pediatr Obes*. 2012;7(5):e68-74.
24. Hernández-Jiménez C, Sarabia R, Paz-Zulueta M, Paras-Bravo P, Pellico A, Ruiz Azcona L, et al. Impact of active video games on body mass index in children and adolescents: Systematic review and meta-analysis evaluating the quality of primary studies. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(13):2424.
25. LeBlanc AG, Chaput J-P, McFarlane A, Colley RC, Thivel D, Biddle SJ, et al. Active video games and health indicators in children and youth: a systematic review. *PLoS One*. 2013;8(6):e65351.
26. Ramírez-Granizo IA, Ubago-Jiménez JL, González-Valero G, Puertas-Molero P, Román-Mata S. The Effect of Physical Activity and the Use of Active Video Games: Exergames in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(12):2423.
27. Norris E, Hamer M, Stamatakis E. Active video games in schools and effects on physical activity and health: a systematic review. *J Pediatr*. 2016;172:40-46e5.
28. Betz HH, Eisenmann JC, Laurson KR, DuBose KD, Reeves MJ, Carlson JJ, et al. Physical activity, BMI, and blood pressure in US youth: NHANES 2003–2006. *Pediatr Exerc Sci*. 2018;30(3):418-25.
29. Poeta LS, Duarte M de F da S, Caramelli B, Jorge M, Giuliano I de CB. Effects of physical exercises and nutritional guidance on the cardiovascular risk profile of obese children. *Rev Assoc Med Bras*. 2013;59(1):56-63.
30. Lima V, Mascarenhas L, Decimo J, Souza W, França S, Leite N. Acute response of intermittent and continuous aerobic exercises on blood glucose of adolescents. *Rev Bras Atividade Física Saúde*. 2017;22(4):396-403.
31. Ye S, Pope ZC, Lee JE, Gao Z. Effects of school-based exergaming on urban children's physical activity and cardiorespiratory fitness: A quasi-experimental study. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(21):4080.