

VIDEOGAMES ATIVOS E NÃO ATIVOS FISICAMENTE CAUSAM BENEFÍCIOS CARDIOVASCULARES DURANTE E APÓS A PRÁTICA?

Leandro Paim da Cruz Carvalho

Programa de pós-graduação em educação física da Universidade Federal do Vale do São Francisco, UNIVASF, Petrolina (PE), Brasil.

Aline de Freitas Brito

Doutora em farmacologia. Docente da Universidade de Pernambuco e do Programa Associado em Educação Física (UPE/UFPB), Recife (PE), Brasil.

Jorge Luiz Brito Gomes

Doutor em Educação Física e docente na Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina (PE), Brasil.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi revisar na literatura os efeitos proporcionados pelos videogames (ativos e inativos) nos aspectos cardiovasculares (pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto). A revisão sistemática foi realizada com estudos que analisaram as respostas cardiovasculares durante e após a prática de videogames ativos e inativos. Buscas realizadas por dois pesquisadores de forma independente nas bases de dados eletrônicas *Pubmed*, *Scielo*, *Bireme* (*Medline*). Diante disso, 375 estudos foram analisados, após os critérios de inclusão e exclusão, 15 artigos restaram, e 13 foram selecionados. Verificou-se que os videogames ativos proporcionaram maiores aumentos de FC e PA durante as sessões comparados com videogame inativo. Após as sessões com videogames ativos tais variáveis apresentaram redução comparado ao repouso de forma aguda e crônica. Ambos os videogames promovem alterações cardiovasculares agudas. Contudo, apenas os ativos alcançam intensidades moderadas a vigorosas provocando benefício cardiovascular hipotensor pós sessão. Sugere-se a troca do tempo de tela em jogos inativos por videogames ativos.

PALAVRAS-CHAVE: Frequência cardíaca; Jogos de vídeo; Pressão arterial; Realidade virtual; Sistema cardiovascular.

DO ACTIVE AND NON-ACTIVE VIDEOGAMES PROMOTE CARDIOVASCULAR BENEFITS DURING AND AFTER PRACTICE?

ABSTRACT: A review of the literature was undertaken to evaluate effects by videogames (active and non-active) on cardiovascular factors (arterial pressure, heart beats and double product) through studies that analyzed cardiovascular responses during and after active or non-active videogame practices. Search by two independent researchers in electronic databases *Pubmed*, *Scielo*, *Bireme* (*Medline*) revealed 375 studies. The application of inclusion and exclusion criteria resulted in 13 articles. Active videogames provides increase in HB and AP during sessions when compared to non-active videogames. After active videogame sessions, variables were reduced accordingly, when compared to acute and chronic rest. Both videogames cause acute cardiovascular changes. However, only active videogames reached moderate to vigorous intensities causing post-session hypotension cardiovascular benefits. Change of time between non-active and active videogames is recommended.

Autor correspondente:

Leandro Paim da Cruz Carvalho
leandroopaim@hotmail.com

Recebido em: 06/09/2019

Aceito em: 07/11/2019

KEY WORDS: Virtual reality; Cardiovascular system; Arterial pressure; Heart-beats; Video games.

INTRODUÇÃO

As morbidades cardiovasculares são responsáveis por umas das maiores causas de morte no Brasil¹ e estão ligadas a fatores de estilo de vida como: alimentação, sono e principalmente os baixos níveis de atividade física semanais, potencializados pelo avanço tecnológico através de um maior tempo em frente aos aparelhos eletrônicos (computadores, *smartphones*, televisões e videogames (VG))^{2,3}. Por outro lado, a prática de atividade física e/ou exercício físico promove benefícios a nível cardiovascular através de alteração nas respostas fisiológicas agudas e crônicas.

Agudamente pode-se observar aumentos da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial sistólica (PAS), manutenção/leve elevação da diastólica (PAD) e aumento duplo produto (DP; FC *vs* PAS) durante a prática. Em longo prazo, ocorrerá readaptação cardiovascular, apresentando redução de FC e PAS de repouso⁴, além da melhora do consumo de oxigênio, o qual causará aos sujeitos praticantes uma condição cardiovascular superior ao seu estado inicial^{5,6}.

Sobre essa ótica, os videogames ativos (VGAs) surgiram como uma proposta de entretenimento ativo, além de proporcionar o incremento necessário de atividade física diária para a manutenção da saúde dos seus praticantes sem sair de casa⁷⁻⁹. Dessa forma, estudos têm demonstrado que Intervenções com VGAs podem causar melhoras na aptidão cardiovascular⁷⁻¹⁰, tais como diminuição da frequência cardíaca de repouso, melhora na pressão arterial (PAS e PAD) e duplo produto. Por outro lado, deve ser aplicado de forma adequada no que diz respeito à intensidade, volume e frequência para atingir benefícios cardiovasculares^{6-8, 11, 12}, pois podem acontecer malefícios tais como lesões por esforço repetitivo, que podem prejudicar a prática de atividades físicas diárias¹³. Além disso, quando utilizados o tempo de tela sedentário (ex.: VG inativos) há um aumento de riscos cardiovasculares^{2-5,7}.

Sabendo-se que grande parte da população jovem utiliza os VG nas suas residências, seja a forma inativa ou ativa, se faz necessária uma síntese dos estudos sobre a temática. Por isso, o objetivo do estudo foi revisar na literatura os efeitos proporcionados pelos videogames

(ativos e inativos) sobre os aspectos cardiovasculares (PA, FC e DP). Assim, auxiliará os profissionais na área de saúde a utilizar com maior segurança científica esta ferramenta nas suas mais diversas formas de prática.

METODOLOGIA

DETERMINAÇÃO DAS BASES DE DADOS, ESTRATÉGIA DE BUSCA E COMBINAÇÕES

Uma revisão sistemática de literatura foi realizada a partir de pesquisas bibliográficas de estudos que analisaram a utilização de VG e VGAs e as respostas proporcionadas sobre variáveis cardiovasculares de praticantes. As buscas dos artigos científicos foram realizadas por dois pesquisadores no ano de 2019 (agosto), nas bases de dados eletrônicas *Pubmed*, *Scielo* e *Bireme (Medline)*. Por se tratar de uma área em expansão, a seleção dos descritores utilizados foi realizada a partir de trabalhos anteriores. Nas buscas dos artigos foram utilizados os descritores e termos na língua portuguesa “jogos de vídeo” em combinação com o booleano AND com “pressão arterial”, “duplo produto”, “hipotensão”. Na língua inglesa: “videogames” em combinação com o booleano AND com “blood pressure”, “double product”, “hypotension”. Essa busca resultou nas seguintes combinações em português: “Jogos de Vídeo AND Pressão Arterial”, “Jogos de Vídeo AND Duplo Produto”, “Jogos de Vídeo AND Hipotensão”. Na língua inglesa: “video games AND blood pressure”, “video games AND double product”, “videogames AND hypotension”.

ETAPAS DO PLANO DE BUSCA

O plano de busca foi dividido em três etapas. Na primeira etapa foram identificadas 375 publicações potencialmente elegíveis para a revisão, e apesar de pequenas divergências nos valores dos estudos nas buscas dos estudos entre os pesquisadores, ao verificar o coeficiente *alpha* de Cronbach no programa estatístico SPSS 10.0 para determinar a consistência interna entre as buscas dos pesquisadores (valores > 0,7 são ideais, 0,5-0,7 moderado e < 0,5 não ideais), foi apresentando o valor de 1,000 com um $p \leq 0,000$. Assim, houve grande con-

cordância inicial entre os resultados dos investigadores. Ainda nesta fase foram utilizados os filtros de ano “2005 a atual” e “humanos” para convergir em estudos mais próximos ao tema proposto.

Na segunda etapa foi realizada a leitura dos títulos a fim de verificar a adequação ao propósito dessa revisão. Quando necessário, recorreu-se ao resumo e conclusão dos estudos. Além disso, foram aplicados pelos pesquisadores os critérios de inclusão estabelecidos para a seleção dos artigos. Foram incluídos os estudos que: a) a amostra era constituída exclusivamente por crianças, adolescentes e/ou adultos jovens (população mais usuária de ambientes virtuais com videogames); b) artigos originais com videogames; e c) que reportassem a pressão arterial e/ou duplo produto e/ou hipotensão. Após a análise dos estudos, 39 publicações foram selecionadas, pois preencheram os critérios de inclusão e passaram a ser analisadas na etapa seguinte.

Na terceira etapa da seleção de artigos foram aplicados os critérios de exclusão estabelecidos conforme o objetivo proposto. Inicialmente foram lidos na íntegra por dois pesquisadores independentes e foram excluídos os artigos: a) de revisão de literatura, bibliográfica, sistemática ou metanálise; b) duplicados; e c) com foco de pesquisa na reabilitação músculo-esquelética, educação e/ou apenas sobre jogos de computador e televisão. Como análise adicional nesta última etapa de seleção foi realizada uma leitura minuciosa e completa de todas as referências dos estudos selecionados para verificação de potencial inclusão de publicações no estudo. Porém, não foram encontrados outros estudos potenciais, conforme fluxograma apresentado na Figura 1, na sessão dos resultados. Nesta etapa final a concordância entre os avaliadores também foi considerada alta (*alpha* de Cronbach = 0,953; $p = < 0,000$).

Em todas as etapas os dados foram inseridos e quantificados em uma planilha de dados, por dois avaliadores que realizavam as buscas ao mesmo tempo, porém, independentemente um do outro. Nos itens em que não houve consenso, um terceiro pesquisador fez a análise e decisão final.

RESULTADOS

Para melhor entendimento dos resultados, na Figura 1 estão apresentadas as etapas e quantitativo de estudos durante todas as etapas pré-estabelecidas.

Foram reunidos e analisados os estudos selecionados que consistiram em um total de 245 indivíduos do sexo masculino e feminino com idades entre 7 e 30 anos. Nos estudos que utilizavam o videogame ativo o jogo predominante foi o *Dance Dance Revolution* (Dança), seguido pelos jogos ativos de boxe (Luta). Nos jogos sedentários utilizou-se *FIFA 2008* (Futebol), *Grand Theft Auto St Andreas* (RPG - *Role-playing game*), *Need for speed* (Corrida) e *Tekken* (Luta). As sessões tiveram duração entre 10 e 60 minutos de forma aguda e de forma crônica 3-5 sessões semanais durante 6-12 semanas com duração de 10-30 minutos cada sessão.

Os estudos selecionados que atenderam os critérios de exclusão e inclusão foram descritos nos Quadros 1 e 2. No perfil dos estudos, verificou-se a cidade/país, amostra, faixa etária, console/jogo utilizado, frequência semanal/duração.

No Quadro 2 a seguir, é possível verificar os seguintes itens: objetivo do estudo, variável analisada, métodos de avaliação, repostas hemodinâmicas e conclusão do estudo.

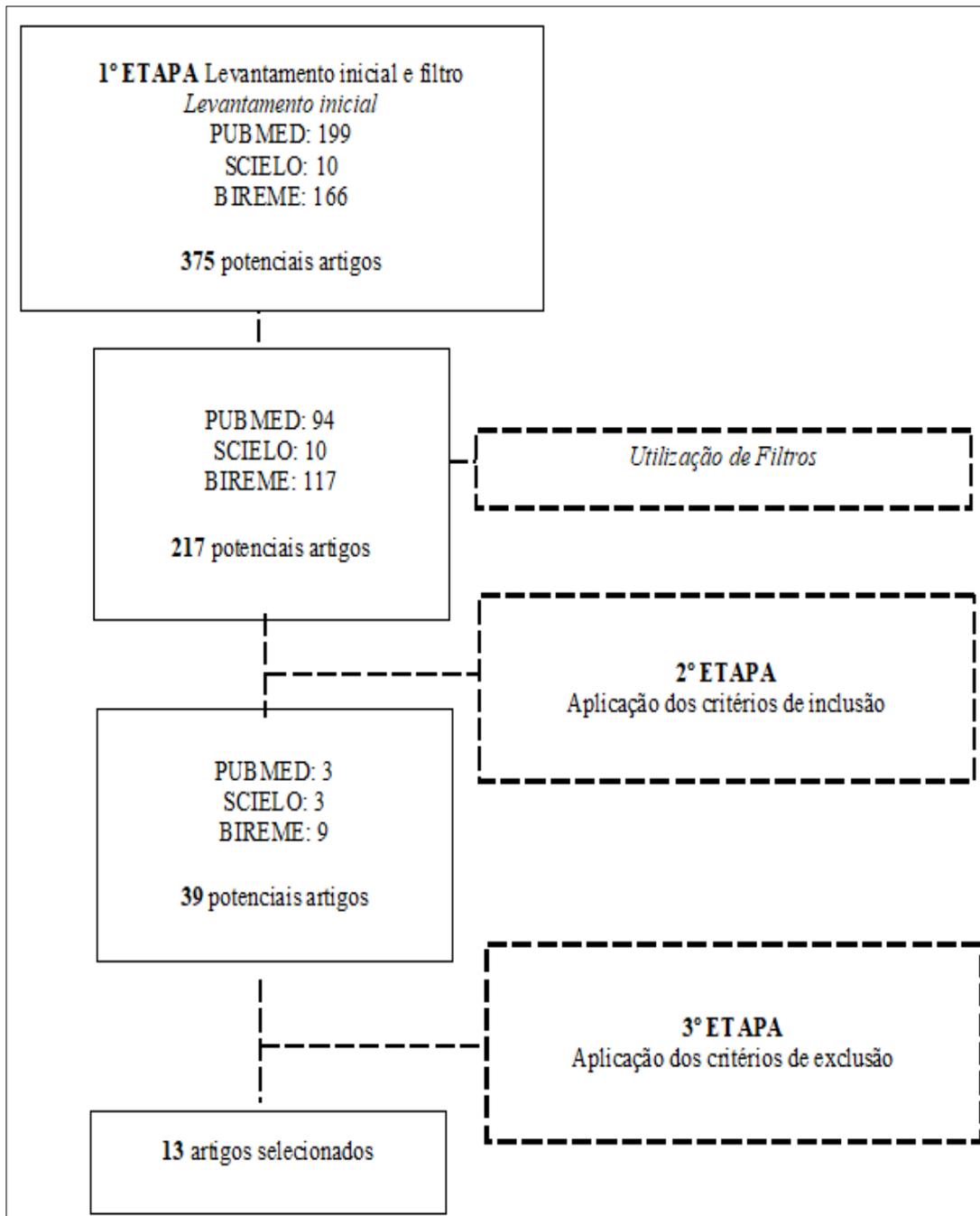


Figura 1. Fluxograma das etapas da revisão sistemática.

Quadro 1. Perfil Estudos Seleccionados

Perfil dos Estudos Seleccionados					
Autor/ano	Cidade/País	Amostra/PA	Faixa Etária	Console/jogo utilizado	Frequência semanal/duração
Brito-Gomes <i>et al.</i> , 2018	Recife/Brasil	n=24 M normotensos	18-25 anos	Kinect sports: boxing Kinect training	Crônico: 3 sessões/semana - 6 semanas/30 minutos
Pereira <i>et al.</i> , 2017	Recife/Brasil	n=10 M e F	18-25 anos	Kinect sport training (Bo- xing)	Agudo 1 sessão/15 minutos
Zeng <i>et al.</i> , 2017	Minessota/ EUA	n=12 3 M; 9 F	21-29 anos	Virzoom arcade game (Playstation VR - bike)	Agudo: 1 sessão/20 minutos
Rauber <i>et al.</i> , 2014	Brasília/Brasil	n=16 8 M; 8 F Normotensos	9-10 anos	*/Dance Dance Revolution e jogos populares	Agudo: 1 sessão/30 minutos
Monteiro-Junior <i>et al.</i> , 2014	Rio de Janei- ro/Brasil	n=15 F	25-31 anos	Nintendo Wii / Free Run (Wii Fit Plus®)	Agudo: 1 sessão/10 minutos
Souza <i>et al.</i> , 2014	Pouso Alegre/ Brasil	n=10 F Normotensas	18-25 anos	Nintendo Wii / Boxing	Agudo: 1 sessão/10 minutos
Rauber <i>et al.</i> , 2013	Brasília/Brasil	n=8 4 M; 4 F Normotensos	9-10 anos	*/Dance Dance Revolution	Agudo: 1 sessão/30 minutos
Siervo <i>et al.</i> , 2013	New Castle/ Reino Unido	n=48 *M; *F Normotensos	18-30 anos	Sony Playstation 2/ Grand Theft Auto St An- dreas; FIFA 2008 (VGI)	Agudo: 1 sessão/60 minutos
Perrier-melo <i>et al.</i> , 2013	Recife/Brasil	n=8 M Normotensos	18-25 anos	Microsoft Xbox 360° com Kinect/Kinect Sports e Dance Central 3	Agudo: 1 sessão/77 minutos
Douris <i>et al.</i> , 2012	New York/ EUA	n=21 9 M; 12 F	20-25 anos	Nintendo Wii Fit ' / Wii Fit Free Run	Agudo: 1 sessão/30 minutos
Murphy, 2009	Morgantown/ EUA	n=35 crianças 17 F 18 M	7-12 anos	Dance Dance Revolution	Crônico - 5 sessões/semana 12 semanas 10 minutos no início do protocolo evoluindo até 30 minutos no final
Borusiak <i>et al.</i> , 2008	Wuppertal/ Alemanha	n=17 adolescentes M	12-14 anos	Need for speed Playsta- tion 2 (VGI)	Agudo: 1 sessão/2 fases de 12 minutos
Wang <i>et al.</i> , 2006	Miami/EUA	n=21 M	7-10 anos	Tekken 3 (VGI)	Agudo: 1 sessão/15 minutos

EUA: Estados Unidos da América; N: número de participantes; M: masculino; F: feminino; VGI: videogame inativo.

Quadro 2. Respostas Cardiovasculares dos Estudos Seleccionados

Autor/Ano	Variável analisada	Respostas cardiovasculares	Conclusão
Brito-Gomes <i>et al.</i> , 2018	FC, PA e DP	FC basal ↓ 8% e 14% para o grupo boxe e para o grupo Nike training respectivamente. Significância apenas para o grupo Nike training PA variou em relação ao baseline de -2% a 11%. DP variou entre 7% e 11%	Os videogames ativos não estruturados não promoveram efeitos cardiovasculares reais em indivíduos jovens normotensos. E o VGA estruturado, apenas a ↓ da FC após 6 semanas.
Pereira <i>et al.</i> , 2017	FC, PA e Consumo de Oxigênio	FC média 121 ± 11 boxe virtual; FC máxima 152 ± 13 boxe virtual PAS ↑ após a sessão Δ 18,2% boxe virtual; PAD não alterou significativamente boxe virtual FC média 134 ± 19 boxe real; FC máxima 160 ± 19 boxe real PAS ↑ após a sessão Δ 18,6% boxe real PAD não alterou significativamente	Boxe virtual apresenta menor demanda metabólica e cardíaca que o boxe real, mas sua prática é viável inclusive como forma de variabilidade de treino.
Zeng <i>et al.</i> , 2017	PA, PSE, Auto-eficácia, Prazer	PAS mudança no pré e pós teste 14.91 ± 10.42 PAD mudança no pré e pós teste 1.73 ± 5.10 Significância apenas para PAD	O game pode ser utilizado por profissionais de saúde para promover atividade física em diversas populações.
Rauber <i>et al.</i> , 2014	FC, PA e Consumo de Oxigênio	↑ FC Repouso-VGA durante (85.4 ± 5.4 vs 109.1 ± 9.3); PAS Repouso-VGA durante (99.9 ± 6.0 vs 115. ± 5.2) e PAD Repouso-VGA durante (63 ± 5.4 vs 72.6 ± 5.0). ↓ da PAS Repouso-VGA (116.4 ± 5.1 vs 98.8 ± 5.1) e PAD Repouso-VGA (73.9 ± 5.5 vs 63.9 ± 5.9) 40 min pós sessão. ↑ da FC Repouso-jogos populares durante (82.6 ± 5.2 vs 144.9 ± 11.3); PAS repouso-Jogos populares durante (99.8 ± 5.8 vs 138.2 ± 7.3); PAD repouso-Jogos populares durante (63 ± 4 vs 79 ± 3.0) ↓ da PAS jogos populares durante e após 40 minutos (138.2 ± 6.8 vs 95.8 ± 4.7) e da PAD jogos populares durante e após 40 minutos (79.1 ± 3.0 vs 62.1 ± 4.6)	As sessões de 30 minutos de VGA e jogos populares (pega-pega, barra bandeira e queimado) são capazes de reduzir a PA após a sessão em relação ao repouso.
Monteiro-Junior <i>et al.</i> , 2014	FC, PA, DP, PSE e Estado afetivo	↑ da FC durante vs repouso (173 ± 7 vs. 76 ± 9 bpm), elevada pós 5 (104 ± 10 bpm) e 10 min (100 ± 9 bpm). ↑ na PAS IPE (149 ± 14 mmHg) e pós 5 (118 ± 14 mmHg) em relação ao repouso (113 ± 8 mmHg) e ↓ após 10 min (110 ± 11 mmHg) em relação ao pré e IPE. DP elevou mas manteve nos valores de segurança, retornando aos valores basais após 5 min	Uma sessão com Wii proporciona em mulheres jovens a sensação de euforia aumentando a sobrecarga cardiovascular durante sua realização e após a sua prática. Estes parâmetros tendem a retornar ao basal 10 minutos após a sessão.
Souza <i>et al.</i> , 2014	Lactato, FC, PA e DP	↑ significativo nos valores de lactato em todos os sujeitos (p = 0.0035). ↑ do duplo produto após a sessão em todos os sujeitos (p = 0.0001). PAS e PAD tiveram aumento após a prática (p = 0,0025 e p = 0,0058 respectivamente) e ↑ FC.	O VGA Wii Sports Boxing proporcionou ↑ na PAS, PAD, FC, DP e lactato em mulheres.
Rauber <i>et al.</i> , 2013	FC e PA	↑ da FC (87,8 ± 8,1 vs 110,2 ± 12,4), PAS (103,5 ± 4,7 vs 116,9 ± 6,9) e PAD (65,2 ± 5,5 vs 74,0 ± 6,8) após 30 min de sessão. E ↓ na FC (110,2 ± 12,4 vs 84,8 ± 10,3), PAS (116,9 ± 0,3 vs 99,5 ± 3,7), PAD (74,0 ± 6,8 vs 65,4 ± 6,9) após 40 min de repouso pós sessão	O VGA DDR proporcionou benefícios cardiovasculares pós-exercício: redução da PAS, PAD e FC após 40 minutos.
Siervo <i>et al.</i> , 2013	PA, Percepção de estresse e apetite	Não houve alteração significativa na FC e PAS, durante e IPE. Houve ↑ de 7.5 ± 5.8 mmHg na PAD, porém não foi significativo	Os jogos violentos estão associados a um aumento na pressão arterial diastólica durante a prática, alterando negativamente o balanço autonômico.

Perrier-melo <i>et al.</i> , 2013	PA e FC	Os resultados encontrados da PA após os jogos variam de 110 a 140 mmHg para pressão sistólica, e 60 a 80 mmHg para pressão diastólica. E ↑ da FC, sendo apenas os jogos de vôlei e dança com ↑ significativo	Os VGA's aumentaram a PA, a FC durante os jogos teve um ↑ de forma significativa e por meio da análise dos percentuais de FC máx, todos os jogos utilizados foram semelhantes a uma atividade física de intensidade moderada.
Douris <i>et al.</i> , 2012	FC, pressão de taxa de produto (RRP), Taxa de ventilação, PSE e SEES	O RPP foi significativo, não houve diferença para taxa de ventilação, sofrimento psicológico e fadiga. Já a FC máx durante a sessão com VGA foi cerca de 15% maior do que na sessão de caminhada	O Nintendo Wii Fit "Free Run" alcançou uma intensidade moderada e parece ser uma alternativa para a prática de exercícios aeróbicos convencionais.
Murphy <i>et al.</i> , 2009	PAS, PAD VO2 pico	PAS: Pré: 117.7±9.1 Pós: 111.4±8.0 PAD: Pré: 74.1±9.0 Pós: 70.9±8.4	Demonstrou que o programa de treino no dance dance revolution melhora a função endotelial em crianças com sobrepeso sem aumento de marcadores inflamatórios.
Borusiak <i>et al.</i> , 2008	FC, PA, VO2 máx	FC média fase 1 - 90.7±13.1 FC média fase 2 - 91.1±10.9 PAS 133.5±6.5 fase 1; PAS 132.2±6.7 fase 2 PAD 76.6±4.5 fase 1 PAD 75.5±4.4 fase 2 Significância para todas as variáveis quando comparadas com o repouso (VGI)	Foi demonstrado um ↑ de FC, PAS e PAD durante o jogo e esses aumentos persistiram por duas fases consecutivas de 12 minutos cada.
Wang <i>et al.</i> , 2006	FC, PA, VO2 máx	FC: 103.2±7.0 Δ 18,8% PAS: 129.6±13.3 Δ 22,3% PAD: 70.9±6.2 Δ 5.8% Significância apenas para FC e PAS (VGI)	Promoveu ↑, porém, as intensidades são insuficientes como condicionamento cardiovascular.

FC: Frequência cardíaca; PA: Pressão arterial; DP: Duplo produto; PSE: Percepção subjetiva de esforço; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica; VO2 máx: Volume de consumo de oxigênio máximo; VO2 pico: Volume de consumo de oxigênio pico; Escala de experiência de exercício subjetivo (SEES); VGI: Videogame inativo *: Valor não informado; Δ: Delta percentual; ↓ redução; ↑ aumento.

DISCUSSÃO

No tempo de tela sedentário, jogar vídeo game "inativo" e assistir TV são as atividades que ocupam maior tempo, e este comportamento sedentário possui relação com o aumento no ganho de peso e agravamento e/ou surgimento de doenças crônico-degenerativas, dentre elas hipertensão. No estudo de Siervo *et al.*¹⁴ foi investigado o efeito agudo de jogos violentos (*Grand Theft Auto St Andreas*) e não violento (Futebol: *FIFA 2008*) sobre a PA, percepção de apetite e preferência alimentar em crianças. Os jogos violentos não apresentaram diferença na FC e na PAS, e estão associados aos aumentos significativos na PAD, quando comparados a assistir TV e jogos não violentos. Pois possivelmente devido ao estresse mental e ansiedade causados pelo jogo, existe uma maior ativação

do sistema nervoso simpático, que é responsável pelo aumento da FC e PA⁷⁻¹⁵.

Como verificação adicional, no estudo supracitado¹⁴, os indivíduos que realizaram a sessão de jogos violentos apresentaram uma preferência por aumento na ingesta de doces (carboidratos simples). Na percepção de apetite, os indivíduos que jogaram jogos violentos sentiram-se menos saciados quando comparados aos outros grupos, ou seja, podendo haver maior consumo de alimentos, que junto com os baixos níveis de atividade física podem colaborar com o ganho de peso. Assim, altera a saúde dos praticantes, podendo elevar o risco de desenvolver ou agravar doenças crônicas não transmissíveis como diabetes, sendo assim uma prática não benéfica ao sistema cardiovascular.

Em 2006 Wang e Arlette¹⁶ investigaram jogos

violentos (Luta: *Tekken 3*), apontando sensação de euforia e assim sobrecarga cardiovascular. Porém, este estudo acompanhou após a sessão e verificou que após 10 minutos retornam aos valores basais. Por outro lado, no trabalho de Boruskiak¹⁷ em 2018, mesmo não sendo um videogame inativo com característica de violência, também foi verificado aumento significativo na FC, PAS e PAD já no início e persistindo com o aumento nas diferentes fases, utilizando jogo de RPG (utiliza fases com incremento de dificuldade). Ou seja, sendo violento ou não, os videogames inativos parecem não proporcionar benefícios cardiovasculares aos praticantes, pois mesmo aumentando as variáveis cardiovasculares não proporcionam hipotensão pós sessão. Possivelmente devido à quantidade de massa muscular envolvida durante a atividade inativa, quando comparado a atividades mais ativas como VGA, conforme confirmado em estudo de Pereira *et al.*¹⁸ em comparação do boxe virtual (socos no ar) *vs* boxe real (socos no saco de boxe).

Assim, diferente dos videogames (“inativos”), os VGAs têm sido utilizados como uma ferramenta de promoção de atividade física, pois podem causar adaptações agudas como elevação imediata da FC, PA e DP¹⁹⁻²¹, não por estresse psicológico, mas por meio da motivação à prática^{18,22}. Além da capacidade de incrementar o gasto energético diário mudando assim o esforço que seria basal em práticas sedentárias como VGI^{8,20}. Por exemplo, nos estudos selecionados para a presente revisão, Perrier-Melo *et al.*¹⁹ e Douris *et al.*²³, pesquisas realizadas nos anos de 2012 e 2013 apontam que tais benefícios cardiovasculares podem ocorrer devido à intensidade dos jogos de corrida e esportivos (boxe, vôlei, dança e tênis) proporcionarem aumentos na FC semelhantes à intensidade moderada durante a sessão, o que não ocorre nas sessões de VGI, sendo apenas “picos de euforia” em determinado momento do jogo inativo.

Sabe-se que durante a atividade física/exercício físico, há uma maior ativação do sistema nervoso simpático e maior liberação de catecolaminas devido às demandas músculo-esqueléticas, com isso há aumento da FC e PA. Fisiologicamente, a magnitude desse aumento pode ser alterada de acordo com o tipo, duração e intensidade da atividade e, dentre estas, os autores acreditam que a intensidade durante a sessão de videogame ativo seja de

grande importância para proporcionar reduções após a sessão nas variáveis estudadas, bem como a quantidade de massa muscular ativada durante a realização da sessão de videogame ativo^{7,8,18,22}.

Essa afirmativa pode ser concluída também a partir dos resultados dos estudos de De Souza *et al.*²⁴ e Monteiro-Junior *et al.*²⁰ feitos em 2013 e em 2014, utilizando jogos ativos de boxe e de corrida em mulheres. No ano de 2017, Zeng *et al.*²⁵ e Pereira *et al.*¹⁸, utilizando jogos ativos de boxe e de corrida em *bike* virtual ativo em homens e mulheres, apontando elevação significativa de FC, PAS, PAD e DP durante a sessão e/ou pré-pós sessão. No trabalho de De Souza *et al.*²⁴ foi possível verificar aumento de lactato, mostrando que o esforço físico pode ser moderado-vigoroso, aumentando ainda mais a liberação de catecolaminas.

Por outro lado, apesar do estudo de Monteiro-Junior²⁰ analisar os benefícios cardiovasculares minutos após a sessão e não encontrar benefícios após 10 minutos, os autores acreditam fortemente que parte do viés deve ter sido pelo fato de medir apenas após 10 minutos, caso houvesse mais medidas, poderia confirmar a hipotensão. Pensando nisso, Rauber *et al.*²⁶ em 2013 verificaram que os valores de FC e PA foram maiores significativamente durante uma sessão de 30 minutos de VGA (*Dance Dance Revolution*) quando comparados a 30 minutos assistindo TV (*Bob Esponja* e *Ben 10*). Além disso, os autores identificaram que essas elevações cardiovasculares proporcionaram hipotensão pós exercício após 40 minutos de sua prática, reduzindo FC, PAS e PAD.

Os resultados de Rauber *et al.*²⁷ em 2014, ao comparar uma sessão de 30 minutos de VGA, com 30 minutos de jogos populares (pega-pega, barra bandeira e queimado) demonstraram que a FC teve uma elevação menor no VGA do que nos jogos populares ao analisar os momentos de repouso e atividade. De forma semelhante, a PAS e a PAD também aumentaram menos no VGA. Contudo, no momento 40 minutos da recuperação tanto a PAS como a PAD apresentaram maiores níveis de hipotensão no VGA em relação aos jogos populares, o que demonstra a capacidade desse tipo de atividade para minimizar o estresse cardiovascular imposto pelo exercício físico, tanto no momento da prática como ao final da sessão.

Ademais, pode-se realizar uma comparação das respostas das variáveis hemodinâmicas com outras formas de atividades físicas, além do VGA. Um estudo conduzido por Reis *et al.*²⁸ em 2014 que teve como objetivo avaliar as respostas hemodinâmicas em sessões de pilates (PL), exercício aeróbico (EA) e exercício resistido (ER) em adultos jovens, foi verificado que na sessão de PL a FC elevou-se a valores próximos a 107 ± 13 bpm; no ER com valores de 123 ± 7 bpm e no EA, a FC alcançou valores médios de 150 ± 10 bpm. No presente estudo, como foi verificado durante a sessão de VGA, a FC pode atingir valores entre 105 e 122 bpm^{21,23}. Assim, nesta variável a prática de videogame ativo parece proporcionar níveis de FC próximos a sessão de pilates e sessão aeróbica. Semelhantes até mesmo as proposições de estudo^{20,25} utilizando corrida e *bike* (respectivamente) em videogame ativo.

No mesmo estudo de Reis *et al.*²⁸, ao relacionar a PAS e PAD destas atividades, os valores obtidos foram diferentes de acordo com a demanda cardiovascular exigida pela atividade. Durante as respectivas sessões, a PAS atingiu cerca de 116, 160, 140 e 140 mmHg para as sessões de VGA, EA, PL e ER, respectivamente. Quando analisada a resposta da PAD os valores obtidos foram de 75, 100, 100, 90 mmHg para as sessões de VGA, EA, PL e ER, respectivamente. No entanto, as intensidades de cada sessão foram de 60% a 70% da FC máxima para a sessão de EA, entre 54% a 61% da FC máxima para a sessão de PL e de aproximadamente 60% para ER.

Na pesquisa conduzida por Monteiro-Junior *et al.*²⁰ em 2014, apesar de alguns voluntários atingirem a intensidade vigorosa, as mulheres jovens ao realizar uma sessão de VGA atingiram intensidade média entre 60-80% de FC de reserva, e isto foi suficiente para verificar diferenças significativas cardiovasculares. Houve aumento significativo da FC durante a sessão em relação ao repouso (173 ± 7 vs. 76 ± 9 bpm) e se mantendo elevada pós 5 (104 ± 10 bpm) e 10 min (100 ± 9 bpm). Houve também aumento na PAS imediatamente após o exercício (149 ± 14 mmHg) e pós 5 (118 ± 14 mmHg) em relação ao repouso (113 ± 8 mmHg), com redução apenas após 10 min (110 ± 11 mmHg). O DP elevou, mas se manteve nos parâmetros de segurança (< 30.000 bpm.mmHg)¹⁵, retornando aos valores basais 5 min após o exercício.

Esses resultados podem ser explicados devido aos níveis de movimentação corporal e intensidade (elevação hemodinâmica) que são atingidos durante as práticas. Neste sentido, os diversos tipos de consoles e jogos podem exigir diferentes tipos de movimentação corporal, proporcionando respostas da FC diferentes em cada tipo de prática^{7,8,24}. De modo geral, a literatura científica atual aponta que os VGAs podem atingir níveis de intensidade de leve a moderado (Wii Fit Plus, Wii Sports modalidade boxe, tênis, golfe, boliche, beisebol, Dance Central 3 e Kinect Sports modalidade boxe, vôlei e tênis de mesa)^{7,8,14}. Resultantes assim de diferentes alterações cardiovasculares, pois, quanto maior a intensidade (movimentação corporal e utilização de grandes grupos musculares) acredita-se que será maior a magnitude dessa redução após a sessão²⁰. E, possivelmente, os benefícios a longo prazo serão maiores^{6,7}.

Desta forma, cronicamente (médio e longo prazo) o que se espera é a redução da FC, PAS (manutenção ou leve redução da pressão arterial diastólica) e redução do DP (esforço do trabalho do miocárdio)⁶⁻⁸. Estas alterações cardiovasculares são de suma importância para melhoria da qualidade de vida dos indivíduos, uma vez que grande parte da população é sedentária, o que aumenta o risco de problemas cardíacos e metabólicos¹. Isso pode ser confirmado no estudo de Murphy *et al.*²⁹ de 2009, em crianças, apresentando melhora da função endotelial. Por outro lado, em adultos normotensos, essa afirmativa para videogames ativos parece ser parcialmente verdadeira. De acordo com Brito-Gomes *et al.*³⁰, em um ensaio clínico randomizado com homens adultos normotensos, verificou-se que apenas a FC pode ser reduzida após 6 semanas de treino (3 sessões por semana), porém, o estudo foi realizado apenas em homens. A PAS e DP parecem não sofrer alterações cardiovasculares suficientes para melhorar o sistema cardiovascular dos já normotensos.

Este estudo apresenta algumas limitações como o fato de os trabalhos levantados na revisão abordarem apenas crianças, adolescentes e adultos jovens, faltando, portanto, dados sobre idosos. Como sugestão para futuros estudos, sugerimos investigar os efeitos dos VGA em idosos, e trabalhos que comparem faixas etárias em grupos diferentes. Como aplicação clínica, este

estudo aponta que os VGA são uma ferramenta viável para variação de treinamento no público abordado, aumentando as possibilidades de alcançar benefícios cardiovasculares, sendo, portanto, uma ferramenta que pode ser utilizada em diversos espaços, desde o lar, até escolas e clínicas de reabilitação física.

CONCLUSÃO

A partir destes resultados, na prática, conclui-se que a utilização de VGA proporciona benefícios cardiovasculares agudos de crianças a adultos jovens. O efeito após sessão de redução da frequência cardíaca e pressão arterial sistólica pode ser verificado nos VGA, porém, não em VGI. Por outro lado, cronicamente, os VGA parecem não proporcionar tantos benefícios cardiovasculares, melhorando apenas a função endotelial em crianças e frequência cardíaca em homens normotensos adultos jovens. Apesar disso, mesmo que seja utilizado como método de terapia ocupacional, sugere-se a troca do tempo de tela sedentário do VGI pelo VGA, uma vez que o VGI não proporciona benefícios cardiovasculares.

REFERÊNCIAS

- World Health Organization. The 10 leading causes of death in the world by percentage. 2013; 11.
- Mellecker RR, McManus AM. Energy expenditure and cardiovascular responses to seated and active gaming in children. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008; 162 (9):886-91.
- Lanningham-Foster L, Jensen TB, Foster RC, Redmond AB, Walker B a, Heinz D, et al. Energy expenditure of sedentary screen time compared with active screen time for children. *Pediatrics*. 2006; 118(6):1831-5.
- Adamo KB, Rutherford J, Goldfield GS. Effects of interactive video game cycling on overweight and obese adolescent health. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2010; 35(6):805-15.
- Brum PC, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev Paul Educ Fis*. 2004; 18:21-31.
- Brito-Gomes Jorge Luiz de, Perrier-Melo Raphael José, Wikstrom Erik Anders, Costa Manoel da Cunha. Improving aerobic capacity through active videogames: A randomized controlled trial. *Motriz: rev. educ. fis*. 2015; 21(3):305-11.
- Brito-Gomes JL, Oliveira LS, Souza AA, Brito AF, Monte FCCR, Costa MC. Does a virtual functional training induce cardiovascular responses in normotensive adults after a single session and over weeks? *Hum mov*. 2019; 20(2):25-33.
- Brito-Gomes JL, Perrier-Melo RJ, Fernandes S, Oliveira M, Costa C. Exergames podem ser uma ferramenta para acréscimo de atividade física e melhora do condicionamento físico? *Rev Bras Ativ Fis e Saúde*. 2015; 20(3):232.
- Miyachi M, Yamamoto K, Ohkawara K, Tanaka S. METs in adults while playing active video games: A metabolic chamber study. *Med Sci Sports Exerc*. 2010; 42(6): 1149-53.
- Burns P, Kressler J, Nash MS. Physiological Responses to Exergaming After Spinal Cord Injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2012; 18(4): 331-9.
- Bosch PR, Poloni J, Thornton A, Lynskey J V. The heart rate response to nintendo wii boxing in young adults. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2012; 23(2): 13-29.
- Bakhai A. How to cost cardiovascular care. *Heart*. 2008; 94(5):549-51.
- Perrier-Melo, RJ, Gomes, J. L. B.; Fernandes, M. S. S.; Pereira, S. V. V. N. Incidência de lesões com a prática de videogames ativos. *Rev Ter Ocup da Univ São Paulo*. 2015; (13):1-13.
- Siervo M, Sabatini S, Fewtrell MS, Wells JCK. Acute effects of violent video-game playing on blood pressure and appetite perception in normal-weight

- young men: a randomized controlled trial. *Eur J Clin Nutr*. Nature Publishing Group; 2013; 67(12): 1322-4.
15. McArdle, William D.; Katch, Frank I.; Katch, Victor L. *Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017. 670p.
 16. Wang X, Arlette CP. Metabolic and physiologic responses to video game play in 7-to 10- year-old boys. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2006; (160):411-5.
 17. Boruskiak P, Bouikidis A, Liersch R, Russel JB. Cardiovascular effects in adolescents while they are playing video games: A potential health risk factor? *Psychophysio*. 2008; (45):327-32.
 18. Pereira SVVN, Gomes JLB, Perrier-Melo RJ, Oliveira LS, Oliveira LIG, Costa MC. Alterações fisiológicas e motivação da prática física do boxe: o virtual é viável. *R. Bras. Ci. E mov* 2017; 25(4):75-83.
 19. Perrier-Melo RJ, Brito-Gomes JL, Fernandes S, Oliveira M, Costa C. Respostas agudas da frequência cardíaca e da pressão arterial em uma sessão de jogos de vídeo game ativos em adultos saudáveis: um estudo piloto. *Rev Ter Ocup da Univ São Paulo*. 2013; 24(3):259-66.
 20. Monteiro-Junior RS, Figueiredo LF, Conceição I, Carvalho C, Lattari E, Mura G, et al. Hemodynamic Responses of Unfit Healthy Women at a Training Session with Nintendo Wii: A Possible Impact on the General Well-Being. *Clin Prat Epidemiol Ment Heal*. 2014; 172-5.
 21. Lima MW da S, Barbosa FJ de O, Oliveira LEV de Oliveira MWP de Dias GLB. Efeitos de uma Sessão de Vídeo Game Ativo Sobre a Demanda Cardiovascular. *Rev Piauense Saúde*. 2012; 50-6.
 22. Brito-Gomes JL, Perrier-Melo RJ, Oliveira SFM, Guimarães FJSP, Costa MC. Physical effort, energy expenditure, and motivation in structured and unstructured active video games: a randomized controlled trial. *Hum. Mov*. 2016; 17(3):190-9.
 23. Douris PC, McDonald B, Vespi F, Kelley NC, Herman L. Comparison between Nintendo wii fit aerobics and traditional aerobic exercise in sedentary young adults. 2012; 2 (4): 1052-7.
 24. De Souza RA, da Cruz LG, de Carvalho PS, da Silva FF, de Carvalho WRG. Respostas cardiovasculares agudas em ambiente virtualmente simulado pelo Nintendo Wii. *Rev Bras Cineantropometria e Desempenho Hum*. 2013; 1(1): 60-70.
 25. Zeng N, Pope Z, Gao Z. Acute effect of virtual reality exercise bike games on college students physiological and psychological outcomes. 2017; 20(7): 453-457.
 26. Rauber SB, Carvalho FO, De Sousa IRC, Mazzocante RP, Franco CBS, De Farias DL, et al. Variáveis cardiovasculares durante e após a prática do VÍDEO GAME ativo "Dance Dance Revolution" e televisão. *Motriz Rev Educ Fis*. 2013; 1 (2) 358-67.
 27. Rauber SB, Boullosa A. D a., Carvalho O. FO, de Moraes JFVN, de Sousa IRC, Simões HG, et al. Traditional games resulted in post-exercise hypotension and a lower cardiovascular response to the cold pressor test in healthy children. *Front Physiol*. 2014; 5:1-7
 28. Reis J, Junior DM, Luiz J, Gomes DB, Gomes JP, Severo R, et al. Respostas hemodinâmicas durante e após sessão de pilates em comparação com exercício aeróbico e resistido. *Rev Bras Ativ Fis e Saúde*; 2014; 19(6):732-73.
 29. Murphy ECS, Carson L, Neal W, Baylis C, Donley D, Yeater R. Effects of an exercise intervention using dance dance revolution on endothelial function and other risk factors in overweight children. *Intern jour pediatri obesi*. 2009; (4):205-14.
 30. Brito-Gomes JL, Perrier-Melo RJ, Brito AF, Costa MC. Active videogames promotes cardiovascular benefits in young adults? Randomized controlled trial. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 2018; 40(1):62-9.