



Exergames: o novo testamento para a prática de exercício físico

Exergames: the new testament for physical exercise practice
“Exergames”: el nuevo testamento para la práctica de ejercicio físico

Ricardo Borges Viana 

Universidade Estadual de Goiás. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás, Brasil.

vianaricardoborges@hotmail.com 

Claudio Andre Barbosa de Lira 

Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Goiás, Brasil. andre.claudio@gmail.com 

10.46878/praxia.v2i0.10593 

Resumo: A despeito dos importantes benefícios do exercício físico sobre a saúde, parcela importante da população não atinge a quantidade mínima recomendada de atividade física e/ou exercício físico e entre as justificativas elencadas para tal podemos destacar: barreiras psicológicas, cognitivas, emocionais, sociais e culturais. Neste contexto, nas últimas décadas, surgiram diversas modalidades alternativas de exercício físico com o intuito de atrair a população e, conseqüentemente, diminuir a inatividade física desta e aumentar a probabilidade de adesão a um programa de exercício físico regular. Mais recentemente, surgiram os *exergames* (jogos eletrônicos de movimento), tecnologias modernas que visam aumentar a prática de atividade e/ou exercício físico por meio de jogos de vídeo games que são realizados através de movimentos corporais. Neste sentido, o presente estudo objetiva fornecer um panorama sobre os principais tipos, classificações e benefícios provenientes da prática dos *exergames*.

Abstract: Despite the important health benefits of physical exercise on health, a considerable portion of the population does not reach the minimum recommended amount of physical activity and/or physical exercise. The reasons used to justify this situation are psychological, cognitive, emotional, social and cultural barriers. In this context, in the last decades, several alternative modalities of physical exercise have emerged in order to attract the population and, consequently, reduce its physical inactivity and increase the probability of adherence to a regular physical exercise program. More recently, *exergames* (active video games), modern technologies that aim to increase the activity and/or physical exercise levels through video games that are performed through body movements have emerged. In this sense, the present study aims to provide an overview of the main types, classifications and benefits from the practice of *exergames*.

Resumen: A pesar de los importantes beneficios del ejercicio físico en la salud, una parte importante de la población no alcanza la cantidad mínima recomendada de actividad física y/o ejercicio físico, y entre las justificaciones esgrimidas para ello, se destacan: barreras psicológicas, cognitivas, emocionales, sociales y culturales. En este contexto, en las últimas décadas surgieron diversas modalidades alternativas de ejercicio físico con el objetivo de motivar a la población y, conseqüentemente, disminuir su inactividad física y aumentar la probabilidad de adhesión a un programa de ejercicio físico regular. Ahora último, han surgido los “*exergames*” (juegos electrónicos de movimiento), tecnologías modernas que esperan aumentar la práctica de la actividad y/o ejercicio físico por medio de juegos que son realizados a través de movimientos corporales. En este sentido, el presente estudio se propone entregar un panorama sobre los principales tipos, clasificaciones y beneficios, asociados a la práctica de los “*exergames*”.

Palavras-chave:

Educação Física.
Jogos de vídeo.
Saúde.

Keywords:

Physical Education.
Video games.
Health.

Palabras clave:

Educación Física.
Juegos de video.
Salud.



Introdução

A atividade física regular é um dos diversos fatores determinantes e condicionantes da saúde (HILLS; STREET; BYRNE, 2015; PEDERSEN; SALTIN, 2015) e pode contribuir para a redução da inatividade física e conseqüentemente melhora da aptidão física (NIEMAN, 2011). Entende-se por atividade física, qualquer movimento corporal produzido pelos músculos estriados esqueléticos que resulte em gasto energético maior do que o gasto energético de repouso (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985). O exercício físico, por sua vez, é definido como uma subcategoria da atividade física, que é planejada, estruturada e caracterizada por movimentos repetitivos, projetada para manter ou aumentar um ou mais componentes da aptidão física (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985). Ademais, o exercício físico tem sido apontado como um fator de promoção da saúde, uma vez que é uma ferramenta relativamente barata, segura, não patenteável e, quando utilizada corretamente, diminui à necessidade (quantidade e dose) de medicamentos para tratamento de doenças não-transmissíveis relacionadas ao sedentarismo (GUALANO; TINUCCI, 2011).

Atualmente, o exercício físico é apontado como tratamento para doenças psiquiátricas e neurológicas (depressão, ansiedade, estresse, esquizofrenia, demência, Parkinson, esclerose múltipla e epilepsia) (PEDERSEN; SALTIN, 2015; VANCINI; ANDRADE; DE LIRA, 2016), metabólicas (obesidade, hiperlipidemia, síndrome metabólica, síndrome do ovário policístico, diabetes mellitus tipo I e tipo II) (PEDERSEN; SALTIN, 2015), cardiovasculares (hipertensão, doença cardíaca coronariana, insuficiência cardíaca, apoplexia cerebral e claudicação intermitente) (PEDERSEN; SALTIN, 2015), pulmonares (doença pulmonar obstrutiva crônica, asma e fibrose cística) (PEDERSEN; SALTIN, 2015) e musculoesqueléticas (osteoartrite, osteoporose, dor lombar e artrite reumatoide) (PEDERSEN; SALTIN, 2015).

A despeito dos importantes benefícios do exercício físico sobre a saúde, parcela importante da população não atinge a quantidade mínima recomendada de atividade física e/ou exercício físico e entre as justificativas elencadas para tal podemos destacar: barreiras psicológicas, cognitivas, emocionais, sociais e culturais (SANTOS *et al.*, 2010b), tais como a falta de tempo, as condições financeiras, a falta de companhia, a falta de clima adequado, a jornada de trabalho extenuante (DAMBROS; LOPES; DOS SANTOS, 2011), falta de vontade, preferir fazer outras coisas (SANTOS *et al.*, 2010a), segurança no ambiente e a presença de doença (GOBBI *et al.*, 2008).

Frente a isso, nas últimas décadas, surgiram diversas modalidades alternativas de exercício físico com o intuito de atrair a população e, conseqüentemente, diminuir a inatividade física desta e aumentar a probabilidade de adesão a um programa de exercício físico regular. Mais recentemente, surgiram os *exergames* (jogos eletrônicos de movimento) (BARACHO; GRIPP; LIMA, 2012; FOGEL *et al.*, 2010; KLOMPSTRA; JAARSMA; STROMBERG, 2014; LIEBERMAN *et al.*, 2011). Neste sentido, o presente estudo objetiva fornecer um panorama sobre os principais tipos, classificações e benefícios provenientes da prática dos *exergames*.

O que são os *exergames*?

Os *exergames* – também conhecidos como jogos eletrônicos de movimento, *exergaming*, *active video games*, *active video gaming*, *active-play video games*, *exertainment*, *active games*, *technology-mediated physical activity*, *physically interactive video game*, *activity-promoting video games*, *activity promoting computer games*, *motion-sensing video game*, entre outras – são tecnologias modernas (SANDERS; HANSEN, 2008) que visam aumentar a prática de atividade e/ou exercício físico (FOGEL *et al.*, 2010), por meio de jogos de vídeo games que são realizados através de movimentos corporais (BARACHO; GRIPP; LIMA, 2012; LIEBERMAN *et al.*, 2011).

Nos *exergames*, estímulos visuais ou auditivos são combinados com distintos tipos de equipamentos e atividades físicas que os indivíduos devem realizar para jogar o jogo (LIEBERMAN *et al.*, 2011; RIZZO *et al.*, 2011). Alguns jogos utilizam pranchas de equilíbrio, tapete de dança, equipamentos de ginástica, câmeras, controle remoto com acelerômetro, monitor de frequência cardíaca, e outros tipos de sensores e entradas que permitem que os jogadores se movimentem para jogar (BARACHO; GRIPP; LIMA, 2012). Tradicionalmente, os *exergames* são compostos por atividades predominantemente aeróbias onde as mais comuns são: caminhada, corrida, atividade de subir escadas, ciclismo, remo, canoagem, natação, tênis, basebol, ping-pong, treino de equilíbrio, boxe, *frisbee*, boliche, exercícios de alongamento, golfe, exercícios resistidos, dança, ioga, entre outras (GRAVES *et al.*, 2010; VIANA *et al.*, 2017, 2018a, 2020; WU; WU; CHU, 2015).

Gao e Chen (2014) e Lau *et al.* (2015) destacam que os *exergames* integram exercícios físicos e os jogos de entretenimento. Rizzo *et al.* (2011) relatam que o conceito de *exergames* está atrelado com ideia de integrar a atividade física com jogos digitais atraentes, criando esperanças de diminuir o comportamento sedentário, que tradicionalmente é expresso na utilização de jogos com teclados, *joysticks* e *gamepads*. Além disso, os *exergames* são controlados por movimentos corporais amplos, ao contrário do que ocorre nos jogos digitais tradicionais, com o intuito de envolver o

jogador com a atividade física ou no desenvolvimento de habilidades motoras durante o decurso do jogo (HÖYSNIEMI, 2006; STAIANO; CALVERT, 2011).

Embora os *exergames* existam desde a década de 1980 (JOHNSON, 2008), o primeiro sistema comercialmente disponível a apresentar jogos com as características dos *exergames* atuais foi o *Wii*[®], lançado pela empresa japonesa *Nintendo* em 2006. Atualmente, além do *Wii*[®], existem o *PlayStation Move*[®] da *Sony*[®] e o *XBOX 360 Kinect*[®] da *Microsoft* (MUÑOZ *et al.*, 2013).

Tipos de *exergames*

Os *exergames* podem ser classificados em três subcategorias principais: perceptivos, ritmo e dança; e exercícios de entretenimento (HÖYSNIEMI, 2006). Os jogos perceptivos são caracterizados como um conjunto de técnicas de interação que possibilita a articulação da compreensão das capacidades naturais do ser humano com a percepção do computador, ou seja, o computador tenta perceber o que o usuário está fazendo. Esses jogos “observam” as ações físicas dos jogadores e as usam para controlar os eventos no jogo e colocar o jogador no universo da realidade virtual. Não ocorre qualquer contato entre os jogadores e os dispositivos físicos (HÖYSNIEMI, 2006). Dentre os jogos perceptivos destacam-se duas interfaces: (i) *Computer-vision-bases games*: em que os gestos realizados pelos usuários são rastreados pelas câmeras, e a percepção da máquina é utilizada para traduzir os gestos realizados e conseqüentemente controlar o jogo; e (ii) *Smart games rooms*: espaços ou quartos específicos com sensores no chão ou um conjunto de técnicas que são sensíveis aos movimentos dos jogadores.

Os *exergames* de ritmo e dança são caracterizados por movimentos de acordo com o ritmo (“batimentos”) das músicas (HÖYSNIEMI, 2006). Dois dos principais e mais bem sucedidos *exergames* de ritmo e dança são o *Dance Dance Revolution* (lançado como versão *arcade* no Japão em 1998) (HÖYSNIEMI, 2006) e o *Zumba*[®] *Fitness* (*exergame* que mistura músicas latino-americanas e ginástica) (NEVES *et al.*, 2015; VIANA *et al.*, 2017). Já os *exergames* de exercícios de entretenimento são geralmente caracterizados pela simulação de modalidades esportivas e pelo uso de ergômetros, como bicicletas estacionárias (MOKKA *et al.*, 2003), para a realização de exercícios físicos acopladas aos videogames (HÖYSNIEMI, 2006). Alguns *exergames* necessitam do uso de réplicas de equipamentos esportivos, como por exemplo o uso de *skateboards*, *snowboards* e sacos de pancada (HÖYSNIEMI, 2006). Outros *exergames* são baseados na manipulação de objetos físicos para jogar (HÖYSNIEMI, 2006), como por exemplo os *exergames* baseados em esportes com bola (ISHII *et al.*, 1999; MUELLER; AGAMANOLIS; PICARD, 2003), com bastões (KOMURA;

KURODA; SHINAGAWA, 2002) ou com outros controladores manuais, como varas de pesca ou armas de caça de plástico.

Em outra classificação, Baranowski *et al.* (2014) destacam a existência de dois tipos gerais de *exergames*: (i) aqueles que necessitam de movimento corporal para ativar o jogo, como por exemplo os *exergames* praticados através dos consoles *Dance Dance Revolution*, *Wii™* e *Kinect™* (BARANOWSKI *et al.*, 2012); e (ii) aqueles que objetivam mudanças na atividade física, entretanto não requerem movimento corporal para progredir no jogo (PENG *et al.*, 2012). Em outras palavras, o último tipo tende a incorporar história ou narrativa na mecânica do jogo, enquanto o primeiro tende a não fazê-la.

Benefícios do *exergames*

As evidências sobre os benefícios dos *exergames* podem ser categorizadas em quatro grandes grupos: (i) impactos fisiológicos; (ii) impactos psicológicos, sociais e motivacionais; (iii) impactos sobre os resultados acadêmicos e função cognitiva; e (iv) uso e efeitos dos *exergames* na fisioterapia e em populações idosas (LIEBERMAN *et al.*, 2011).

Impactos fisiológicos

Diversos estudos mostraram que uma sessão de *exergame* é capaz de aumentar a frequência cardíaca (GRAVES *et al.*, 2010; NEVES *et al.*, 2015; OGAWA *et al.*, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2015; TAN *et al.*, 2002; VIANA *et al.*, 2017, 2018a), o consumo de oxigênio (GRAVES *et al.*, 2010; RODRIGUES *et al.*, 2015; TAN *et al.*, 2002; VIANA *et al.*, 2018a), pressão arterial sistólica (ALVES DA CRUZ *et al.*, 2020; NEVES *et al.*, 2015), pressão arterial diastólica (NEVES *et al.*, 2015), duplo produto (NEVES *et al.*, 2015) e o gasto energético em diversas populações (BARKMAN *et al.*, 2016; GRAVES *et al.*, 2010; LANNINGHAM-FOSTER *et al.*, 2006; RODRIGUES *et al.*, 2015; VIANA *et al.*, 2018a; WU; WU; CHU, 2015). Os *exergames* também podem influenciar positivamente a composição corporal de crianças (STAIANO; ABRAHAM; CALVERT, 2013), de adolescentes com sobrepeso e obesidade (STAIANO *et al.*, 2017) e a saúde cardiometabólica de crianças com sobrepeso e obesidade (STAIANO *et al.*, 2018). Staiano *et al.* (2017) mostraram que três sessões semanais de 60 minutos dos *exergames Just Dance* e/ou *Dance Central*, durante 12 semanas, reduziram a adiposidade abdominal subcutânea, o percentual de gordura nas pernas, adiposidade total e aumentaram a densidade mineral óssea do tronco (ombros até a pélvis) e da coluna. O mesmo grupo de autores (STAIANO *et al.*, 2018) também mostrou que a prática domiciliar dos *exergames Your Shape: Fitness Evolved 2012, Just*

Dance 3, *Disneyland Adventures* e *Kinect Sports Season 2* durante 24 semanas (três sessões semanais de 60 minutos) melhorou significativamente o índice de massa corporal (escore z), pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, colesterol total, lipoproteína de baixa densidade e níveis de atividade física com intensidade moderada-vigorosa de crianças com sobrepeso e obesidade.

Em específico sobre as respostas da frequência cardíaca aos *exergames*, Neves *et al.* (2015) encontraram um aumento significativo da frequência cardíaca imediatamente após uma sessão do *exergame Zumba Fitness Core®* realizado no XBOX 360 por jovens adultos saudáveis. Viana *et al.* (2017) mostraram que uma sessão de 20 minutos no *exergame Zumba® Fitness* praticado por mulheres jovens e saudáveis elicitou uma frequência cardíaca média (aproximadamente 70% da frequência cardíaca máxima predita das participantes) correspondente a um exercício de intensidade moderada. Graves *et al.* (2010) reportaram que *exergames* do *Wii® Fit* (ioga, condicionamento muscular, equilíbrio e atividades aeróbias) praticados por adolescentes, jovens adultos e idosos elicitaram uma intensidade de exercício moderada. Os autores também mostraram que a frequência cardíaca média dos participantes foi significativamente maior durante a prática dos *exergames* do que durante os jogos de *joystick*, apesar de ter sido menor quando comparada com exercício realizado em esteira. Viana *et al.* (2018a) também mostraram que a frequência cardíaca média de homens jovens e saudáveis foi significativamente maior durante aproximadamente 30 minutos da prática do protocolo *Sports Athlete* do *exergame Hollywood Workout* praticado no XBOX 360 *Kinect®* quando comparada a sessão com *joystick*. Além disso, os autores reportaram que a frequência cardíaca média dos participantes durante a sessão com *exergames* (70,7% da frequência cardíaca máxima) correspondeu a uma intensidade de exercício moderada. Em um outro estudo, Rodrigues *et al.* (2015) reportaram que os *exergames* do *Nintendo Wii®* (*obstacle course*, *hula hoop*, *free run*, *soccer heading*, *penguin slide* e *table tilt*) praticados por homens saudáveis elicitaram uma frequência cardíaca correspondente a uma intensidade de exercício leve-moderada. Resultados similares também foram encontrados em outros estudos com adultos (JORDAN; DONNE; FLETCHER, 2011) e crianças e adolescentes obesos e não obesos (LAU *et al.*, 2015; MILLS *et al.*, 2013; TAN *et al.*, 2002; UNNITHAN; HOUSER; FERNHALL, 2006).

Quando comparado com uma sessão de exercício tradicional, Naugle *et al.* (2014) mostraram que quatro diferentes sessões de 20 minutos de *exergames* do *Wii* (*Wii tennis*, *Wii boxing*, *Wii cycling* e *Wii step*) em jovens adultos recreacionalmente ativos, quando praticadas a uma intensidade auto selecionada, evocaram uma menor frequência cardíaca do que as sessões de exercício tradicional (caminhada em esteira e

ciclismo estacionário) praticadas em intensidade moderada. Contudo, o *Wii boxing* apresentou a maior intensidade de exercício dentre os *exergames* praticados. Resultado similar foi encontrado por Wu *et al.* (2015), que compararam a intensidade de seis *exergames* do XBOX 360 Kinect® (*boxing, soccer, track and field, ping pong, beach volleyball e bowling*) em jovens adultos saudáveis, e mostraram que os *exergames boxing e soccer* elicitaram respostas fisiológicas que corresponderam a uma maior intensidade de exercício.

Villafaina *et al.* (2020) mostraram que uma intervenção (duas sessões semanais de 60 minutos) com *exergames* focados na mobilidade, controle postural, coordenação de membros superiores e inferiores, condicionamento aeróbio e força, e realizada em grupos de dois ou três pacientes, melhorou a função autonômica em pacientes com fibromialgia. Tradicionalmente, a modulação autonômica – equilíbrio entre o sistema nervoso autônomo parassimpático e simpático (FREEMAN *et al.*, 2006) – é medida e representada pela variabilidade da frequência cardíaca (variação de batimento a batimento cardíaco no intervalo R-R), método reprodutível e não invasivo (SHAFFER; GINSBERG, 2017). Tal variável vem se mostrando relevante, uma vez que é associada a um risco aumentado de morte por várias causas (DEKKER *et al.*, 2000).

Impactos psicológicos, sociais e motivacionais

No que se refere ao segundo grupo de benefícios proporcionados com a prática de *exergames*, existem vários estudos que investigaram os efeitos dos *exergames* sobre os aspectos psicológicos, como por exemplo, depressão e ansiedade (ALVES *et al.*, 2018; CHAO *et al.*, 2015; COLLADO-MATEO *et al.*, 2017; HERZ *et al.*, 2013; KLOMPSTRA; JAARSMA; STROMBERG, 2014; MATHER *et al.*, 2002; MAZZOLENI *et al.*, 2014; MELDRUM *et al.*, 2015; RENDON *et al.*, 2012; ROSENBERG *et al.*, 2011; RUIVO *et al.*, 2017; SCHUMACHER *et al.*, 2018; SHIN; BOG PARK; HO JANG, 2015; THOMAS *et al.*, 2017; TSUDA *et al.*, 2016; VIANA *et al.*, 2017, 2020; VIEIRA *et al.*, 2017; VOON *et al.*, 2016; WAGENER *et al.*, 2012; XU *et al.*, 2016; YOHANNAN *et al.*, 2012; YUEN *et al.*, 2011). A título de ilustração, Rica *et al.* (2020) mostraram que após três meses de intervenção (três sessões de 60 minutos por semana a 75% da frequência cardíaca máxima dos indivíduos) com *exergames* (jogos de equilíbrio, tarefas de força, caminhada e dança), idosas apresentaram menores níveis de depressão, maior qualidade de vida e maior capacidade física quando comparadas a um grupo controle. Andrade *et al.* (2019) reportaram que três sessões do *exergame Just Dance 2015*® no XBOX Kinect® melhoraram, de forma aguda, o humor de crianças durante as aulas de Educação Física

escolar. Recentemente, o mesmo grupo de autores (ANDRADE; CORREIA; COIMBRA, 2019) reportaram, em uma metanálise, que os *exergames* podem ser efetivos na melhora de aspectos psicológicos de crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade. Rosenberg *et al.* (2011) encontraram uma redução de aproximadamente 35% nos sintomas depressivos e aumento de 6% na qualidade de vida (domínio mental) de idosos com depressão após 12 semanas de intervenção (três sessões semanais de 35 minutos) com *exergames* do *Wii Fit*. Mortensen *et al.* (2015) mostraram que pacientes com fibromialgia reportaram os *exergames* como uma forma de distração dos sintomas da dor durante os jogos. Hammond *et al.* (2014) relataram uma melhora no bem-estar emocional para muitas crianças com dispraxia (transtorno da coordenação motora), embora não para todas, após prática de *exergames* de equilíbrio e de coordenação presentes no *Wii Fit* durante um mês.

Em relação aos efeitos dos *exergames* sobre os níveis de ansiedade, Viana *et al.* (2017) mostraram que uma sessão de 20 minutos no *exergame Zumba® Fitness* reduziu em aproximadamente 16% os níveis de ansiedade-estado em mulheres saudáveis. De Lima (2017) relatou que sessões de 60 minutos do *exergame Your Shape Fitness evolved* realizadas três vezes por semana durante seis semanas proporcionaram uma maior redução (9%) do nível de ansiedade-traço em idosos quando comparada a um grupo controle sem a prática de exercício físico (2%). Recentemente, Viana *et al.* (2020) realizaram uma metanálise e reportaram que apesar dos *exergames* melhorarem os níveis ansiedade de diversas populações clínicas (por exemplo, pacientes com doença de Parkinson, com cardiopatias, com fibromialgia ou com lúpus eritematoso sistêmico), esses efeitos não foram superiores aqueles das intervenções sem exercício físico (controle). Além disso, os autores mostraram que a adição dos *exergames* aos tratamentos usuais das populações previamente mencionadas, não proporcionou melhoras significativas quando comparada com apenas os tratamentos usuais. Apesar desses achados, os *exergames* ainda podem ser apontados como intervenções importantes, haja visto que induzem alterações fisiológicas benéficas, agudas e crônicas, que normalmente não são encontradas após intervenções controle sem a realização de exercício físico.

É importante ressaltar que existe considerável heterogeneidade entre os estudos envolvendo *exergames* (VIANA *et al.*, 2018b, 2020) e, como consequência, seus resultados são conflitantes. A título de ilustração, Collado-Mateo *et al.* (2017) reportaram que a combinação dos *exergames* de dança, controle postural, e treino de caminhada e de coordenação, praticados durante oito semanas (duas sessões de 60 minutos por semana) proporcionaram maiores reduções nos níveis de ansiedade em pacientes com fibromialgia, em comparação com um grupo controle sem exercício.

Em um outro estudo, Wagener *et al.* (2012) mostraram que um *exergame* de dança (“*dance pads*”) realizado durante 10 semanas (três dias por semana, 30-60 minutos a aproximadamente 75% da frequência cardíaca máxima dos indivíduos, com um intervalo de descanso de 5-10 minutos após cada 15 minutos) não proporcionou maiores reduções dos níveis de ansiedade em adolescentes obesos quando comparado com um grupo de controle sem exercício. Esses resultados divergentes podem ser explicados pelas diferenças metodológicas nas intervenções com *exergames*, somadas às diferentes populações investigadas pelos autores (COLLADO-MATEO *et al.*, 2017; WAGENER *et al.*, 2012). Por exemplo, Wagener *et al.* (2012) usaram “*dance pads*”, setas coloridas dispostas em forma de cruz, que são acessórios diferentes dos tradicionais passos de dança executados pelos pacientes com fibromialgia no estudo de Collado-Mateo *et al.* (2017). Ainda assim, Wagener *et al.* (2012) reportaram que os *exergame* proporcionaram um maior efeito positivo sobre o ajuste psicológico geral em adolescentes obesos, bem como maior competência percebida realização de exercícios regulares.

Adicionalmente, quando comparada as vantagens dos *exergames* como um tratamento independente sobre as modalidades de exercícios tradicionais (caminhada em esteira, caminhada ao ar livre ou bicicleta estacionária) na melhora da ansiedade, Zeng *et al.* (2018) reportaram que devido à escassez de evidências, baixa quantidade de participantes nos estudos e à falta de alta qualidade nos delineamentos experimentais dos estudos, as evidências existentes são insuficientes para o fornecimento de maiores conclusões. Além disso, Viana *et al.* (2020) reportaram que os estudos com *exergames* possuem elevada heterogeneidade metodológica. Portanto, os profissionais da saúde devem ter cuidado ao interpretar esses resultados e aplicá-los nas clínicas de reabilitação. Contudo, vale ressaltar que *exergames* são percebidos como divertidos e motivantes por idosos com depressão (ROSENBERG *et al.*, 2011), pacientes com cardiopatias (RAND *et al.*, 2014) e pacientes com lesão traumática cerebral (CUTHBERT *et al.*, 2014). Complementarmente, os *exergames* podem até distrair das sensações de dor presentes em mulheres com fibromialgia (MORTENSEN *et al.*, 2015) e podem ser facilmente praticados em dupla ou em grupos (por exemplo: filhos, pais, ou outros familiares) (XU *et al.*, 2016). Tais características são cruciais para aumentar a motivação (STENSTRÖM *et al.*, 1997), autoeficácia e adesão (MAZZOLENI *et al.*, 2014; WAGENER *et al.*, 2012) à prática de exercício físico, bem como para possivelmente manter as pessoas fisicamente ativas.

Impactos sobre os resultados acadêmicos e função cognitiva

Os *exergames* podem influenciar positivamente na função cognitiva de jovens e idosos (BROX; FERNANDEZ-LUQUE; TØLLEFSEN, 2011; MAILLOT; PERROT; HARTLEY, 2012; MONTEIRO-JUNIOR *et al.*, 2017). Rosenberg *et al.* (2011) encontraram um aumento de aproximadamente 5% no desempenho cognitivo de idosos com depressão após 12 semanas de intervenção (três sessões semanais de 35 minutos) com *exergames* do *Wii Fit*. Adicionalmente, embora Mendes *et al.* (2012) tenham reportado que pacientes com doença de Parkinson, quando comparados a idosos saudáveis, obtiveram desempenho 50% menor nos *exergames* do *Wii Fit* utilizados durante 14 semanas de intervenção (duas sessões por semana), os pacientes com doença de Parkinson não apresentaram déficit de aprendizagem na maioria dos jogos utilizados. Zimmermann *et al.* (2014) mostraram que pacientes com doença de Parkinson que treinaram durante quatro semanas com *exergames* do *Wii Sports Resort* (*Table Tennis, Swordplay, Archery, e Air Sports*) apresentaram melhor desempenho em teste de atenção quando comparados ao grupo que realizou intervenção com computador.

Adicionalmente, Chao *et al.* (2014) em uma revisão da literatura, apontaram o uso dos *exergames* do *Wii* como uma intervenção promissora para melhora da função física, cognição e desfechos psicossociais em idosos.

Uso e efeitos dos exergames na fisioterapia e em populações idosas

A literatura sobre *exergames* mostra que estes podem ser uma ferramenta interessante e divertida em protocolos de reabilitação envolvendo populações clínicas com os mais diversos problemas e limitações (CUTHBERT *et al.*, 2014; DA SILVA RIBEIRO *et al.*, 2015; JORGENSEN *et al.*, 2013; KAUKANEN *et al.*, 2014; KLOMPSTRA; JAARSMA; STROMBERG, 2014; KRAMER; DETTMERS; GRUBER, 2014). Em uma revisão sistemática da literatura, Viana *et al.* (2018b) concluíram que a utilização dos *exergames* demonstrou ser útil na melhora do equilíbrio, desempenho cognitivo, e aptidão cardiorrespiratória de diferentes populações clínicas. Hammond *et al.* (2014) mostraram que a prática de *exergames* de equilíbrio e de coordenação presentes no *Wii Fit* durante um mês (10 minutos, três vezes por semana) proporcionou melhora significativa na proficiência motora de crianças com dispraxia. Klompstra *et al.* (2014) encontraram um aumento na capacidade de exercício em mais da metade dos pacientes com insuficiência cardíaca após a prática dos *exergames* presentes no *Wii Sports* (boliche, tênis, basebol, golfe e boxe) por 12 semanas. Cuthbert *et al.* (2014) mostraram que pacientes que sofreram traumatismo craniano aumentaram o equilíbrio dinâmico após quatro sessões

semanais de 15 minutos dos *exergames* presentes no *Wii Sports* (*table-tilt*, tênis, *penguin slide* e boliche) durante quatro semanas. Kramer *et al.* (2014) encontraram melhora significativa na marcha e no equilíbrio de indivíduos com esclerose múltipla após três sessões semanais de 30 minutos durante quatro semanas dos *exergames* presentes no *Wii Sports/Sports* e *Resort/Fit* sobre plataforma instável. Adicionalmente, Rand *et al.* (2014) reportaram que pacientes que tiveram acidente vascular cerebral e praticaram uma hora de *exergames*, duas vezes por semana, durante três meses, apresentaram melhor desempenho na realização de movimentos intencionais quando comparados ao grupo de pacientes que realizaram treinamento tradicional.

Em pacientes com doença de Parkinson, intervenções com *exergames* se mostraram viáveis e efetivas, e em alguns casos foi mais efetiva do que a reabilitação tradicional e exercícios regular sobre o desempenho em cruzar objetos e equilíbrio dinâmico (LIAO *et al.*, 2015), estabilidade postural (SHIH *et al.*, 2016) e capacidade de caminhar (FERRAZ *et al.*, 2018).

Já em idosos com fragilidade, Zheng *et al.* (2019) mostraram, em uma revisão sistemática da literatura, que no geral, os *exergames* melhoraram o equilíbrio e mobilidade. Além disso, idosos frágeis apresentaram uma tendência ao aumento da força muscular quando os *exergames* são combinados com o treinamento resistido (HAGEDORN; HOLM, 2010). Curiosamente, Santos *et al.* (2019) mostraram que após 12 semanas (três sessões semanais de 40 minutos) de prática do *exergame Your Shape Fitness Evolve* no *XBOX 360® Kinect* a uma intensidade moderada ou vigorosa aumentaram a força muscular e capacidade funcional de idosos. Entretanto, as idosas reportaram um afeto positivo e prazer apenas à intervenção com *exergames* com moderada intensidade.

Segurança

Apesar da prática dos *exergames* poderem propiciar os diversos benefícios previamente reportados, um aspecto a ser considerado é a segurança dos protocolos de *exergames*. Chao *et al.* (2014) mostraram que *exergames* do *Wii* são ferramentas viáveis e seguras para encorajar idosos a se engajarem na prática de exercício físico. Pompeu *et al.* (2014) mostraram que o *XBOX 360 Kinect* é um mecanismo viável e seguro para pacientes com doença de Parkinson, uma vez que nenhum efeito adverso foi reportado ao longo da intervenção com *exergames*.

Desde 2015, os membros do Laboratório de Avaliação do Movimento Humano da Faculdade de Educação Física e Dança da Universidade Federal de Goiás estão engajados em estudos que investigam os efeitos fisiológicos e psicobiológicos dos *exergames* (VIANA, 2017; VIANA *et al.*, 2017, 2018a, 2018b, 2019, 2020). Até o



presente momento, não aconteceu nenhuma intercorrência médica em avaliação feitas com *exergames*. Corroborando o presente na literatura que os *exergames* são intervenções seguras.

Do ponto de vista prático, podemos destacar algumas medidas de segurança para manter um ambiente seguro para os praticantes, tais como presença, sempre que possível, de um profissional da saúde durante as sessões com *exergames* (especialmente para populações clínicas) e organização do espaço de jogo (CHO; LEE; SONG, 2012; CUTHBERT *et al.*, 2014; HAMMOND *et al.*, 2014; KLOMPSTRA; JAARSMA; STROMBERG, 2014; MENDES *et al.*, 2012; MORTENSEN *et al.*, 2015; POMPEU *et al.*, 2014; ROSENBERG *et al.*, 2011; VIANA *et al.*, 2018b) (visando minimizar colisões com o mobiliário do espaço). Essas estratégias podem ajudar o praticante a atingir a mínima intensidade de exercício (moderada) necessária para melhorar o condicionamento físico (GARBER *et al.*, 2011), bem como evitar que os praticantes tropecem ou se esbarrem em objetos espalhados pelo espaço de jogo.

Considerações finais

Com base no exposto, os *exergames* são geralmente percebidos como fáceis de configurar e usar, são seguros para a maioria das populações clínicas (FUNG *et al.*, 2010). Além de poderem gerar impactos positivos sobre variáveis fisiológicas, psicológicas, sociais e cognitivas. Além disso, os *exergames* proporcionam a possibilidade da prática em domicílio, o que é uma limitação dos tradicionais métodos de reabilitação. Contudo, é importante deixar claro que o uso de diferentes *exergames* podem proporcionar ou não os diversos benefícios previamente elencados. Portanto, estudos futuros sobre o número ideal de semanas, frequência semanal, tempo de duração das sessões, tipo de *exergame*, e melhor forma de controle da intensidade para as diversas populações mencionadas previamente são necessários.

Referências

ALVES DA CRUZ, Mayara Moura. *et al.* Acute hemodynamic effects of virtual reality-based therapy in patients of cardiovascular rehabilitation: a cluster randomized crossover trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 101, n. 4, p. 642–649, 2020.

ALVES, Melissa Lorryne da Mata. *et al.* Nintendo Wii™ versus Xbox Kinect™ for assisting people with Parkinson's disease. **Perceptual and Motor Skills**, v. 125, n. 3, p. 546–565, 2018.

ANDRADE, Alexandro. *et al.* Acute effect of exergames on children's mood states during physical education classes. **Games for Health Journal**, v. 8, n. 4, p. 250–256, 2019.

ANDRADE, Alexandro; CORREIA, Clara Knierim; COIMBRA, Danilo Reis. The psychological effects of exergames for children and adolescents with obesity: a systematic review and meta-analysis. **Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking**, v. 22, n. 11, p. 724–735, 2019.

BARACHO, Ana Flávia de Oliveira; GRIPP, Fernando Joaquim e LIMA, Márcio Roberto de. Exergames and the school physical education in the digital culture. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 34, n. 1, p. 111–126, 2012.

BARANOWSKI, Tom. *et al.* Impact of an active video game on healthy children's physical activity. **Pediatrics**, v. 129, n. 3, p. e636–e642, 2012.

BARANOWSKI, Tom. *et al.* Building a better mousetrap (exergame) to increase youth physical activity. **Games for Health Journal**, v. 3, n. 2, p. 72–78, 2014.

BARKMAN, Jourdin. *et al.* Examining energy expenditure in youth using XBOX kinect: Differences by player mode. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 13, n. 6 Suppl 1, p. S41–S43, 2016.

BROX, Ellen.; FERNANDEZ-LUQUE, Luis.; TØLLEFSEN, Torunn. Healthy gaming – video game design to promote health. **Applied Clinical Informatics**, v. 2, n. 2, p. 128–142, 2011.

CASPERSEN, Carl; POWELL, Kenneth; CHRISTENSON, Gregory. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Reports (Washington, D.C. : 1974)**, v. 100, n. 2, p. 126–131, 1985.

CHAO, Ying-Yu *et al.* Physical and psychosocial effects of Wii Fit exergames use in assisted living residents. **Clinical Nursing Research**, v. 24, n. 6, p. 589–603, 2015.

CHAO, Ying-Yu; SCHERER, Yvonne; MONTGOMERY, Carolyn. Effects of using Nintendo Wii™ exergames in older adults: a review of the literature. **Journal of Aging and Health**, v. 27, n. 3, p. 379–402, 2014.

CHO, Ki Hun; LEE, Kyoung Jin; SONG, Chang Ho. Virtual-reality balance training with a video-game system improves dynamic balance in chronic stroke patients. **Tohoku J Exp Med**, v. 228, n. 1, p. 69–74, 2012.

COLLADO-MATEO, Daniel *et al.* Effects of exergames on quality of life, pain, and disease effect in women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 98, n. 9, p. 1725–1731, 2017.

CUTHBERT, Jeffrey *et al.* Virtual reality-based therapy for the treatment of balance deficits in patients receiving inpatient rehabilitation for traumatic brain injury. **Brain Inj**, v. 28, n. 2, p. 181–188, 2014.

DA SILVA RIBEIRO, Nildo Manoel *et al.* Virtual rehabilitation via Nintendo Wii(R) and conventional physical therapy effectively treat post-stroke hemiparetic patients. **Top Stroke Rehabil**, v. 22, n. 4, p. 299–305, 2015.

DAMBROS, Daniela Dressler; LOPES, Luis Felipe Dias; DOS SANTOS, Daniela Lopes. Barreiras percebidas e hábitos de atividade física de adolescentes escolares de uma cidade do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 6, p. 422–428, 2011.

DE LIMA, Bráulio Evangelista. **Efeito do exercício crônico realizado no XBOX kinect sobre o estado de humor e a capacidade funcional de idosos.** [s.l.] Universidade Federal de Goiás, 2017.

DEKKER, Jacqueline *et al.* Low heart rate variability in a 2-minute rhythm strip predicts risk of coronary heart disease and mortality from several causes: the ARIC Study. *Atherosclerosis Risk In Communities*. **Circulation**, v. 102, n. 11, p. 1239–44, 2000.

FERRAZ, Daniel Dominguez *et al.* The effects of functional training, bicycle exercise, and exergaming on walking capacity of elderly patients with Parkinson disease: a pilot randomized controlled single-blinded trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 5, p. 826–833, 2018.

FOGEL, Victoria *et al.* The effects of exergaming on physical activity among inactive children in a physical education classroom. **Journal of Applied Behavior Analysis**, v. 43, n. 4, p. 591–600, 2010.

FREEMAN, James *et al.* Autonomic nervous system interaction with the cardiovascular system during exercise. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 48, n. 5, p. 342–362, 2006.

FUNG, Vera *et al.* The utility of a video game system in rehabilitation of burn and nonburn patients: a survey among occupational therapy and physiotherapy practitioners. **Journal of Burn Care & Research**, v. 31, n. 5, p. 768–775, 2010.

GAO, Zan; CHEN, Senlin. Are field-based exergames useful in preventing childhood obesity? A systematic review. **Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 15, n. 8, p. 676–91, 2014.

GARBER, Carol Ewing *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, 2011.

GOBBI, Sebastião *et al.* Behavior and barriers: physical activity in institutionalized elderly. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 24, n. 4, p. 451–458, 2008.

GRAVES, Lee *et al.* The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 7, n. 3, p. 393–401, 2010.

GUALANO, Bruno; TINUCCI, Taís. Sedentarismo, exercício físico e doenças crônicas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, n. Especial, p. 37–43, 2011.

HAGEDORN, Dagmar; HOLM, Ellen. Effects of traditional physical training and visual computer feedback training in frail elderly patients. A randomized intervention study. **European Journal of Physical and Rehabilitation medicine**, v. 46, n. 2, p. 159–168, 2010.

HAMMOND, James *et al.* An investigation of the impact of regular use of the Wii Fit to improve motor and psychosocial outcomes in children with movement difficulties: A pilot study. **Child: Care, Health and Development**, v. 40, n. 2, p. 165–175, 2014.

HERZ, Nathan *et al.* Nintendo Wii rehabilitation (“Wii-hab”) provides benefits in Parkinson’s disease. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 19, n. 11, p. 1039–1042, 2013.

HILLS, Andrew; STREET, Steven; BYRNE, Nuala. Chapter Three – Physical Activity and Health: “What is Old is New Again”. *In: Advances in Food and Nutrition Research*. [s.l: s.n.]. v. 75p. 77–95.

HÖYSNIEMI, Johanna. **Design and evaluation of physically interactive games**. [s.l.] University of Tampere, 2006.

ISHII, Hiroshi *et al.* **PingPongPlus: Design of an athletic-tangible interface for computer-supported cooperative play**. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI’99). **Anais...ACM Press**, 1999

JOHNSON, Joel. **The history of exergames: from Atari Joyboard to Wii Fit**. Disponível em: <<https://gadgets.boingboing.net/2008/05/15/from-atari-joyboard.html>>. Acesso em: 28 de Maio de 2020.

JORDAN, Mark; DONNE, Bernard; FLETCHER, David. Only lower limb controlled interactive computer gaming enables an effective increase in energy expenditure. **European Journal of Applied Physiology**, v. 111, n. 7, p. 1465–1472, 2011.

JORGENSEN, Martin *et al.* Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 68, n. 7, p. 845–852, 2013.

KAUHANEN, Lotta *et al.* Active video games to promote physical activity in children with cancer: a randomized clinical trial with follow-up. **BMC Pediatrics**, v. 14, n. 1, p. 94, 5 dez. 2014.

KLOMPSTRA, Leonie; JAARSMA, Tiny; STRÖMBERG, Anna. Exergaming to increase the exercise capacity and daily physical activity in heart failure patients: a pilot study. **BMC Geriatrics**, v. 14, n. 119, p. 1–9, 2014.

KOMURA, Taku; KURODA, Atsushi; SHINAGAWA, Yoshihisa. **NiceMeetVR: facing professional baseball pitchers in the virtual batting cage**. Proceedings of the 2002 ACM symposium on Applied computing - SAC ’02. **Anais...New York, New York, USA: ACM Press**, 2002

KRAMER, Andreas; DETTMERS, Christian; GRUBER, Markus. Exergaming with additional postural demands improves balance and gait in patients with multiple sclerosis as much as conventional balance training and leads to high adherence to home-based balance training. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 10, p. 1803–1809, 2014.

LANNINGHAM-FOSTER, Lorraine *et al.* Energy expenditure of sedentary screen time compared with active screen time for children. **Pediatrics**, v. 118, n. 6, p. e1831–e1835, 2006.

LAU, Wing Chung Patrick *et al.* Evaluating physical and perceptual responses to exergames in chinese children. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 12, n. 4, p. 4018–4030, 2015.

LIAO, Ying-Yi *et al.* Virtual reality-based training to improve obstacle-crossing performance and dynamic balance in patients with Parkinson's disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 29, n. 7, p. 658–67, 2015.

LIEBERMAN, Debra *et al.* The power of play: innovations in getting active summit 2011. **Circulation**, v. 123, n. 21, p. 2507–2516, 2011.

MAILLOT, Pauline; PERROT, Alexandra; HARTLEY, Alan. Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. **Psychology and Aging**, v. 27, n. 3, p. 589–600, 2012.

MATHER, Anne *et al.* Effects of exercise on depressive symptoms in older adults with poorly responsive depressive disorder: randomised controlled trial. **British Journal of Psychiatry**, v. 180, n. 5, p. 411–415, 2002.

MAZZOLENI, Stefano *et al.* Interactive videogame as rehabilitation tool of patients with chronic respiratory diseases: preliminary results of a feasibility study. **Respiratory Medicine**, v. 108, n. 10, p. 1516–1524, 2014.

MELDRUM, Dara *et al.* Effectiveness of conventional versus virtual reality-based balance exercises in vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular loss: results of a randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 7, p. 1319–1328, 2015.

MENDES, Felipe Augusto dos Santos *et al.* Motor learning, retention and transfer after virtual-reality-based training in Parkinson's disease - effect of motor and cognitive demands of games: a longitudinal, controlled clinical study. **Physiotherapy**, v. 98, n. 3, p. 217–223, 2012.

MILLS, Andrew *et al.* The effect of exergaming on vascular function in children. **Journal of Pediatrics**, v. 163, n. 3, p. 806–810, 2013.

MOKKA, Sari *et al.* **Fitness computer game with a bodily user interface.** Proceedings of the Second International Conference on Entertainment computing (ICEC 2003). **Anais...Carnegie Mellon University**, 2003

MONTEIRO-JUNIOR, Renato Sobral *et al.* Acute effects of exergames on cognitive function of institutionalized older persons: a single-blinded, randomized and controlled pilot study. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 29, n. 3, p. 387–394, 3 jun. 2017.

MORTENSEN, Jesper *et al.* Women with fibromyalgia's experience with three motion-controlled video game consoles and indicators of symptom severity and performance of activities of daily living. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 10, n. 1, p. 61–66, 2015.

MUELLER, Florian; AGAMANOLIS, Stefan; PICARD, Rosalind. **Exertion interfaces: sports over a distance for social bonding and fun.** Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'03). **Anais...ACM Press**, 2003

MUÑOZ, John Edison *et al.* Exergames: a technological tool for the physical activity. **Revista Médica Risaralda**, v. 19, n. 3, p. 126–130, 2013.

NAUGLE, Keith; NAUGLE, Kelly; WIKSTROM, Erik. Cardiovascular and affective outcomes of active gaming. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28,

n. 2, p. 443–451, 2014.

NEVES, Luceli Eunice Da Silva *et al.* Cardiovascular effects of Zumba® performed in a virtual environment using XBOX Kinect. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 9, p. 2863–5, 2015.

NIEMAN, David. **Exercício físico e saúde**. 6. ed. Barueri, SP: Manole, 2011.

OGAWA, Elisa *et al.* Physiological responses and enjoyment of Kinect-based exergames in older adults at risk for falls: a feasibility study. **Technology and Health Care**, v. 27, n. 4, p. 353–362, 2019.

PEDERSEN, Bente Klarlund; SALTIN, Bengt. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 25, n. Suppl 3, p. 1–72, 2015.

PENG, Wei *et al.* Need satisfaction supportive game features as motivational determinants: an experimental study of a self-determination theory guided exergame. **Media Psychology**, v. 15, n. 2, p. 175–196, 18 maio 2012.

POMPEU, Jose Eduardo *et al.* Feasibility, safety and outcomes of playing Kinect Adventures!™ for people with Parkinson's disease: a pilot study. **Physiotherapy (United Kingdom)**, v. 100, n. 2, p. 162–168, 2014.

RAND, Debbie *et al.* Eliciting upper extremity purposeful movements using video games: a comparison with traditional therapy for stroke rehabilitation. **Neurorehabilitation Neural Repair**, v. 28, n. 8, p. 733–739, 2014.

RENDON, Abel Angel *et al.* The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. **Age and Ageing**, v. 41, n. 4, p. 549–552, 2012.

RICA, Roberta *et al.* Effects of a Kinect-based physical training program on body composition, functional fitness and depression in institutionalized older adults. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 20, n. 3, p. 195–200, 2020.

RIZZO, Albert *et al.* Virtual reality and interactive digital game technology: new tools to address obesity and diabetes. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 5, n. 2, p. 256–264, 2011.

RODRIGUES, Gustavo Augusto Alves *et al.* Acute cardiovascular responses while playing virtual games simulated by Nintendo Wii®. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 9, p. 2849–2851, 2015.

ROSENBERG, Dori *et al.* Exergames for subsyndromal depression in older adults: a pilot study of a novel intervention. **The American Journal of Geriatric Psychiatry**, v. 18, n. 3, p. 221–226, 2011.

RUIVO, Jorge Manuel Arsénio Dos Santos *et al.* In-class active video game supplementation and adherence to cardiac rehabilitation. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 37, n. 4, p. 274–278, 2017.

SANDERS, Shayne; HANSEN, Lisa. **Exergaming: new directions for fitness education in physical education**. Tampa: University of South Florida, College of Education, David C. Anchin Center, 2008.

SANTOS, Mariana Santos *et al.* Prevalência de barreiras para a prática de atividade



física em adolescentes. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 1, p. 94–104, 2010a.

SANTOS, Gisele *et al.* Does exercise intensity increment in exergame promote changes in strength, functional capacity and perceptual parameters in pre-frail older women? A randomized controlled trial. **Experimental Gerontology**, v. 116, p. 25–30, 2019.

SANTOS, Mariana Silva *et al.* Barreiras para a prática de atividade física em adolescentes. Um estudo por grupos focais. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 3, p. 137–143, 2010b.

SCHUMACHER, Helge *et al.* A prospective, randomized evaluation of the feasibility of exergaming on patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation. **Bone Marrow Transplantation**, v. 53, n. 5, p. 584–590, 2018.

SHAFFER, Fred; GINSBERG, Jack. An overview of heart rate variability metrics and norms. **Frontiers in Public Health**, v. 5, n. Online, 2017.

SHIH, Meng-Che *et al.* Effects of a balance-based exergaming intervention using the Kinect sensor on posture stability in individuals with Parkinson's disease: a single-blinded randomized controlled trial. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, p. 78, 2016.

SHIN, Joon-Ho; BOG PARK, Si; HO JANG, Seong. Effects of game-based virtual reality on health-related quality of life in chronic stroke patients: a randomized, controlled study. **Computers in Biology and Medicine**, v. 63, p. 92–98, 2015.

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

STAIANO, Amanda *et al.* Home-based exergaming among children with overweight and obesity: a randomized clinical trial. **Pediatric Obesity**, v. 13, n. 11, p. 724–733, 2018.

STAIANO, Amanda; ABRAHAM, Anisha; CALVERT, Sandra. Adolescent exergame play for weight loss and psychosocial improvement: a controlled physical activity intervention. **Obesity**, v. 21, n. 3, p. 598–601, 2013.

STAIANO, Amanda; CALVERT, Sandra. The promise of exergames as tools to measure physical health. **Entertainment Computing**, v. 2, n. 1, p. 17–21, 2011.

STENSTRÖM, Christina *et al.* Why exercise? a preliminary investigation of an exercise motivation index among individuals with rheumatic conditions and healthy individuals. **Physiotherapy Research International**, v. 2, n. 1, p. 7–16, 1997.

TAN, Benedict *et al.* Aerobic demands of the dance simulation game. **International Journal of Sports Medicine**, v. 23, n. 2, p. 125–9, 2002.

THOMAS, Sarah *et al.* Mii-vitaliSe: a pilot randomised controlled trial of a home gaming system (Nintendo Wii) to increase activity levels, vitality and well-being in people with multiple sclerosis. **BMJ Open**, v. 7, n. 9, p. 1–16, 2017.

TSUDA, Kenji *et al.* A feasibility study of virtual reality exercise in elderly patients with hematologic malignancies receiving chemotherapy. **Internal Medicine**, v. 55, n. 4, p.

347–352, 2016.

UNNITHAN, Viswanath; HOUSER, William David; FERNHALL, Bo. Evaluation of the energy cost of playing a dance simulation video game in overweight and non-overweight children and adolescents. **International Journal of Sports Medicine**, v. 27, n. 10, p. 804–809, 2006.

VANCINI, Rodrigo Luiz; ANDRADE, Marília Santos; DE LIRA, Claudio Andre Barbosa. Exercise as medicine for people with epilepsy. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 26, n. 7, p. 856–857, jul. 2016.

VIANA, Ricardo Borges *et al.* Anxiolytic effects of a single session of the exergame Zumba® Fitness on healthy young women. **Games for Health Journal**, v. 6, n. 6, p. 365–370, 2017.

VIANA, Ricardo Borges **Respostas fisiológicas durante o exergame Hollywood workout no XBOX 360 kinect® em jovens adultos do sexo masculino.** [s.l.] Universidade Federal de Goiás, 2017.

VIANA, Ricardo Borges *et al.* Profiling exercise intensity during the exergame Hollywood Workout on XBOX 360 Kinect®. **PeerJ**, v. 6, p. e5574, 2018a.

VIANA, Ricardo Borges *et al.* The use of exergames in rehabilitation protocols in different clinical populations. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 20, n. 3, p. 132–140, 2018b.

VIANA, Ricardo Borges *et al.* Is the energy expenditure provided by exergames valid? **International Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 09, p. 563–568, 2019.

VIANA, Ricardo Borges *et al.* The effects of exergames on anxiety levels: a systematic review and meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, p. sms.13654, 2020.

VIEIRA, Ágata *et al.* Virtual reality exercise on a home-based phase III cardiac rehabilitation program, effect on executive function, quality of life and depression, anxiety and stress: a randomized controlled trial. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 13, n. 2, p. 112–123, 2017.

VILLAFAINA, Santos *et al.* Effects of exergames on heart rate variability of women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 5168, 2020.

VOON, Kimberly *et al.* Xbox Kinect™ based rehabilitation as a feasible adjunct for minor upper limb burns rehabilitation: a pilot RCT. **Burns**, v. 42, n. 8, p. 1797–1804, 2016.

WAGENER, Theodore *et al.* Psychological effects of dance-based group exergaming in obese adolescents. **Pediatric Obesity**, v. 7, n. 5, p. 1–7, 2012.

WU, Pei-Tzu; WU, Wen-Lan; CHU, I-Hua. Energy expenditure and intensity in healthy young adults during exergaming. **American Journal of Health Behavior**, v. 39, n. 4, p. 557–561, 2015.

XU, Xuexin *et al.* Improving psychosocial well-being of older adults through exergaming: the moderation effects of intergenerational communication and age cohorts. **Games for Health Journal**, v. 5, n. 6, p. 389–397, 2016.

YOHANNAN, Sam *et al.* The utilization of Nintendo® Wii™ during burn rehabilitation: a pilot study. **Journal of Burn Care and Research**, v. 33, n. 1, p. 36–45, 2012.

YUEN, Hon *et al.* Using Wii Fit to reduce fatigue among African American women with systemic lupus erythematosus: a pilot study. **Lupus**, v. 20, n. 12, p. 1293–1299, 2011.

ZENG, Nan *et al.* Virtual reality exercise for anxiety and depression: a preliminary review of current research in an emerging field. **Journal of Clinical Medicine**, v. 7, n. 3, p. 42, 2018.

ZHENG, Lufang *et al.* Effect of exergames on physical outcomes in frail elderly: a systematic review. **Aging Clinical and Experimental Research**, 2019.

ZIMMERMANN, Ronan *et al.* Cognitive training in Parkinson disease: cognition-specific vs nonspecific computer training. **Neurology**, v. 82, n. 14, p. 1219–1226, 2014.

Recebido em: 18/05/2020

Aprovado em: 27/05/2020

Publicado em: 19/06/2020