

Ricardo Borges Viana<sup>1</sup>  
Rodrigo Luiz Vancini<sup>2</sup>  
Marília Santos Andrade<sup>3</sup>  
Carlos Alexandre Vieira<sup>1</sup>  
Claudio Andre Barbosa de Lira<sup>1</sup>

## The use of *exergames* in rehabilitation protocols in different clinical populations

# O uso dos *exergames* nos protocolos de reabilitação em diversas populações clínicas

### ABSTRACT | Introduction:

*Exergames are electronic games that capture real movements of users, and turn them into virtual movements, based on a combination of physical exercises. These games can promote higher levels of physical activity when they are played regularly, as well as influence daily energy balance, encourage significant changes in body composition, in motivation and in healthy habits; and be used in patients' rehabilitation.*

**Objective:** *Analyzing the effects of exergames on clinical rehabilitation protocols through a literature review. Methods:* *Eleven (11) articles indexed in databases PubMed and/ or SciELO over the past eight years, which have used commercially available exergames in clinical rehabilitation procedures were selected. Results:* *Based on these studies, exergames were useful in diminishing depression symptoms, in improving the quality of life of mental health patients and the cognitive performance of elderly patients with depression. They also improved the dynamic balance of patients after stroke and head trauma episodes, increased the ability of patients with heart failure to exercise, improved the balance of patients with multiple sclerosis and helped them to diminish the need to gait; improved the cardiorespiratory endurance, balance (stopped to gait) and quality of life of patients with Parkinson's disease; improved motor proficiency and emotional well-being of children with dyspraxia; and distracted patients with fibromyalgia from pain symptoms. Conclusion:* *Exergames overall proved to be a useful tool in rehabilitation processes.*

**Keywords |** *Exergames; Chronic Disease; Rehabilitation.*

**RESUMO | Introdução:** Os *exergames* são jogos eletrônicos que captam e tornam virtuais os movimentos reais de usuários, caracterizados por uma combinação de exercícios físicos. Quando realizados de forma regular, podem promover aumento nos níveis de atividade física, alterações expressivas na composição corporal, motivação, hábitos saudáveis e ser utilizados na reabilitação de pacientes. **Objetivo:** Analisar os efeitos dos *exergames* nos protocolos de reabilitação clínica por meio de uma revisão da literatura. **Métodos:** Selecionaram-se 11 estudos indexados nas bases de dados Public Medline (PubMed) e/ou Scientific Electronic Library Online (SciELO) ao longo dos últimos oito anos que utilizaram *exergames* comercialmente disponíveis em procedimentos de reabilitação clínica. **Resultados:** Os estudos mostraram que os *exergames* foram úteis na melhora dos sintomas de depressão, na qualidade de vida relacionada à saúde mental e no desempenho cognitivo de pacientes idosos com depressão; melhora do equilíbrio dinâmico de pacientes após acidente vascular cerebral e traumatismo craniano; aumento da capacidade de exercício de pacientes com insuficiência cardíaca; melhora da marcha e equilíbrio de pacientes com esclerose múltipla; melhora da resistência cardiorrespiratória, marcha, equilíbrio e qualidade de vida de pacientes com doença de Parkinson; melhora na proficiência motora e no bem-estar emocional de crianças com dispraxia; e como forma de distração dos sintomas da dor em pacientes com fibromialgia. **Conclusão:** A utilização dos *exergames*, em geral, demonstrou ser uma ferramenta útil no processo de reabilitação.

**Palavras-chave |** *Exergames; Doença crônica; Reabilitação.*

<sup>1</sup>Universidade Federal de Goiás. Goiânia/GO, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória/ES, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de São Paulo. São Paulo/SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO |

Os *exergames* (ou jogos eletrônicos em movimento) são jogos eletrônicos que captam e tornam virtuais os movimentos reais de usuários, caracterizados por uma combinação de exercícios físicos, geralmente aeróbios<sup>1</sup>, tendo como atividades mais recorrentes caminhada, corrida, subida de escadas, ciclismo, remo e a natação. Em virtude dessas características, promovem aumento nos níveis de atividade física quando realizados de forma regular<sup>2</sup> bem como no gasto energético e consumo de oxigênio<sup>3</sup>. Além disso, esse aumento pode exercer influência no balanço energético diário e promover alterações expressivas na composição corporal<sup>4</sup>. Atualmente, vários consoles de jogos eletrônicos em movimento estão disponíveis comercialmente, tais como, o *Nintendo Wii*<sup>®</sup>, o *Sony Play Station*<sup>®</sup> 3 move, o *Sony Play Station*<sup>®</sup> 2 EyeToy, o *Xbox 360 Kinect*<sup>®</sup> e o *XaviX*.

Trabalhos que utilizaram os *exergames* mostraram que, além do aprimoramento do condicionamento cardiorrespiratório<sup>5</sup>, essa estratégia pode servir como ferramenta para o tratamento e prevenção da obesidade<sup>6</sup>, motivar as pessoas a se tornarem fisicamente ativas<sup>7</sup>, promover o aumento da função cognitiva em jovens e idosos<sup>8,9</sup>, estimular hábitos saudáveis<sup>10</sup>, auxiliar no processo de ensino e educação em saúde<sup>11</sup> e contribuir na reabilitação de pacientes idosos<sup>12</sup>.

O exercício físico é parte integrante do processo de reabilitação, e consiste em identificar problemas, limitações e necessidades individuais; relacionar os problemas aos fatores modificáveis e incapacitantes; definir metas e objetivos alvos; selecionar medidas e avaliações adequadas; planejar, implementar e coordenar intervenções e avaliar efeitos e progressões<sup>13</sup>. Em função disso, a reabilitação, se realizada de forma adequada, pode diminuir a deficiência e a incapacidade e melhorar a qualidade de vida<sup>14</sup>.

Nesse contexto, os *exergames* podem ser uma ferramenta poderosa em protocolos de reabilitação envolvendo populações clínicas com as mais diferentes limitações e problemas<sup>2,12,15-17</sup>. Para que os protocolos de reabilitação envolvendo os *exergames* sejam seguros e eficazes, é recomendado que seja feita uma classificação do nível de funcionalidade e estado de saúde do paciente. Comumente, para tal fim, é utilizada a Classificação Internacional de Funcionalidade, Deficiência e Saúde<sup>1</sup>. Tal classificação visa ajustar as características do jogo com aquelas da população alvo<sup>18</sup>. Esses ajustes podem ser realizados na interface com

o usuário do jogo, na intensidade e no nível de dificuldade do jogo<sup>1</sup>.

Pelo exposto e tendo em vista a grande importância da prática de atividade física no processo de reabilitação, o objetivo da presente revisão foi analisar os efeitos dos *exergames* nos protocolos de reabilitação clínica por meio de uma revisão da literatura, bem como identificar limitações metodológicas relacionadas à utilização dos *exergames* nesses estudos.

## MÉTODOS |

Realizou-se uma revisão da literatura nas bases de dados *Public Medline (PubMed)* e *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* para identificar estudos que utilizaram os *exergames* na reabilitação de populações clínicas. Foram utilizados os seguintes descritores para a procura dos estudos: *exergames*, *exergames and rehabilitation*, *exergames and clinical rehabilitation*, *exergaming*, *exergaming and rehabilitation*, *exergaming and clinical rehabilitation*, *active video games*, *active video games and rehabilitation*, *active video games and clinical rehabilitation*, *virtual reality game*, *virtual reality game and rehabilitation*, *virtual reality game and clinical rehabilitation*. Foram selecionados os artigos publicados de 2008 a dezembro de 2015. A busca nas bases de dados aconteceu nos meses de janeiro e fevereiro de 2016.

Para os propósitos do presente estudo, foram incluídos os artigos que utilizaram *exergames* comercialmente disponíveis em procedimentos de reabilitação clínica. Foram selecionados apenas estudos nos idiomas inglês, espanhol e português. Foram excluídos os estudos de revisão sistemática e/ou metanálise, artigos de opinião, entrevistas, estudos transversais, carta ao editor e artigos originais que não utilizaram os *exergames* comercialmente disponíveis em procedimentos de reabilitação clínica.

## RESULTADOS |

Os resultados são apresentados nas seções subsequentes com a seguinte divisão: autores; plataforma; objetivo; tarefas avaliadas (testes e jogos utilizados); doença; delineamento do estudo; variável analisada; característica da amostra (sexo e idade [anos]), massa corporal (kg), altura (m), índice de massa corporal (kg/m<sup>2</sup>); duração da

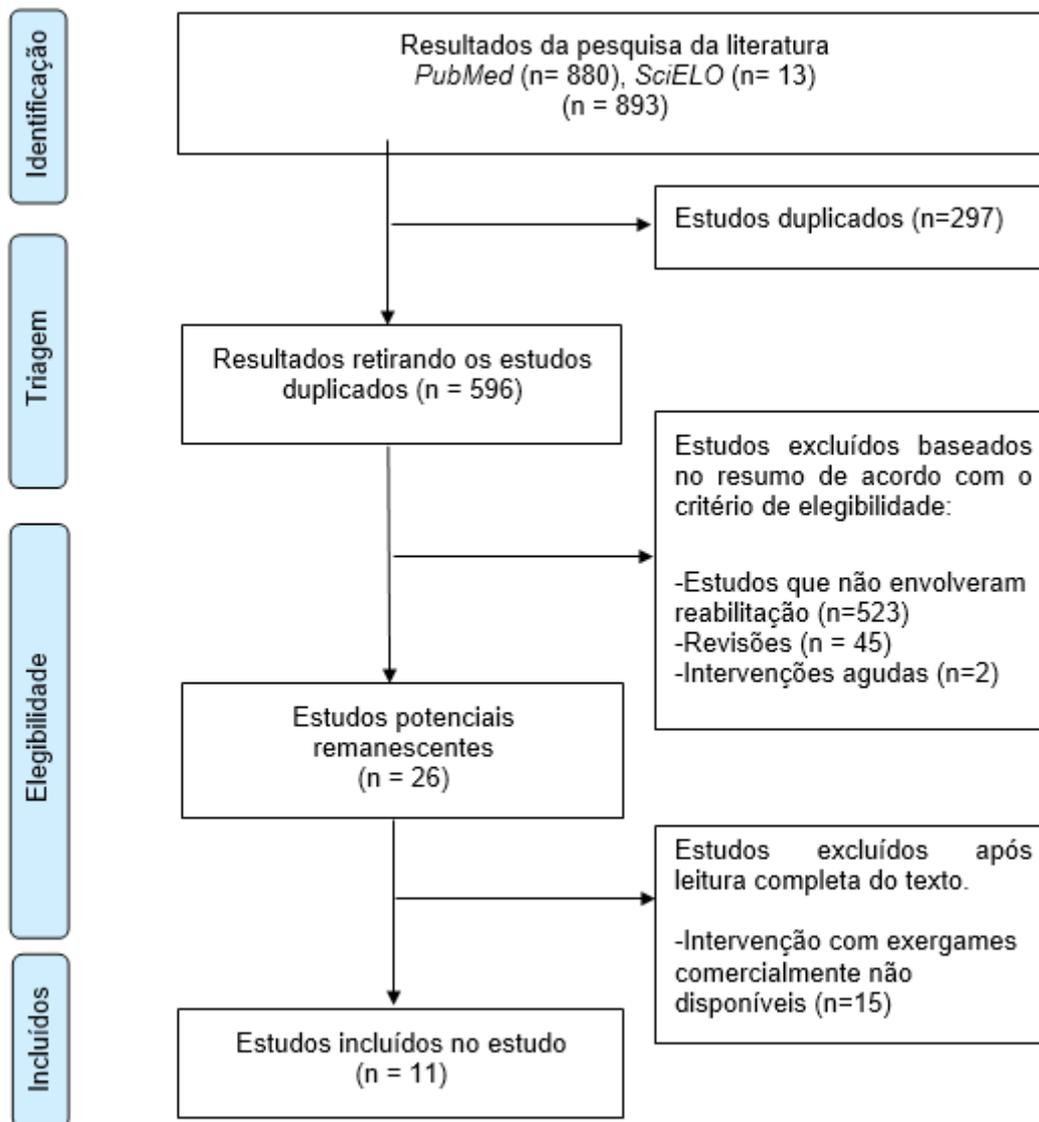
sessão, frequência semanal (dias) e duração da intervenção (semanas) e principais achados.

A pesquisa nas bases de dados *PubMed* e *SciELO* identificou 893 estudos de possível interesse. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão bem como a exclusão dos artigos duplicados, 11 estudos foram selecionados para a análise final<sup>15-17,19-26</sup>. Os motivos mais comuns para a exclusão foram: artigos de revisão e aqueles que não utilizaram os *exergames* em procedimentos de reabilitação. A Figura 1 ilustra o fluxograma do estudo.

Três dos 11 estudos eram estudos pilotos<sup>16,19,22</sup>. Quatro estudos não tinham grupo controle<sup>16,19,23,25</sup>. Apenas um estudo comparou os resultados do grupo *exergames* com mais de um grupo<sup>15</sup>. Os objetivos dos estudos analisados estão disponíveis no Quadro 1.

Ao todo participaram dos estudos selecionados 268 indivíduos (Quadro 2). Apenas um estudo foi realizado com crianças<sup>22</sup>, os outros compreenderam indivíduos maiores de 18 anos, geralmente idosos. Os estudos analisados investigaram pessoas com sete condições clínicas: depressão<sup>19</sup>, acidente vascular cerebral<sup>20,24,26</sup>, Parkinson<sup>21,23</sup>,

Figura 1 – Resultados da estratégia de pesquisa da literatura realizada de janeiro a fevereiro de 2016



Quadro 1 – Objetivos dos estudos incluídos para análise

Estudo	Objetivos
Rosenberg et al. <sup>19</sup>	Avaliar a viabilidade, aceitabilidade, eficácia em curto prazo e a segurança de uma intervenção usando exergames para idosos com depressão.
Cho, Lee e Song <sup>26</sup>	Investigar os efeitos do treinamento de equilíbrio em realidade virtual (VRBT) com uma prancha de equilíbrio em pacientes com sequela de acidente vascular cerebral.
Dos Santos Mendes et al. <sup>21</sup>	Avaliar a aprendizagem, retenção e transferência de melhoras no desempenho após treinamento no <i>Nintendo Wii Fit™</i> em pacientes com doença de Parkinson e em idosos saudáveis.
Barcala et al. <sup>20</sup>	Investigar os efeitos do treinamento de equilíbrio com <i>biofeedback</i> visual no equilíbrio, simetria e função corporal entre indivíduos com hemiplegia decorrente de acidente vascular cerebral.
Cuthbert et al. <sup>17</sup>	Avaliar a eficácia e segurança na utilização de um sistema de jogos de realidade virtual disponível comercialmente em uma intervenção de tratamento para treinamento de equilíbrio.
Hammond et al. <sup>22</sup>	Avaliar se curtas sessões regulares baseadas na experiência de movimento utilizando um sistema de <i>video game</i> doméstico comercialmente disponível ( <i>Nintendo Wii Fit™</i> ) propicia benefícios nos domínios motor e psicossociais em crianças com dispraxia.
Klompstra, Jaarsma e Stromberg <sup>16</sup>	Avaliar a influência do <i>exergame Nintendo Wii®</i> na capacidade de exercício e atividade física diária em pacientes com insuficiência cardíaca.
Kramer, Dettmers e Grube <sup>15</sup>	Avaliar a eficácia e a adesão a um programa de treinamento de equilíbrio em <i>exergame</i> com as exigências posturais em pacientes com esclerose múltipla.
Pompeu et al. <sup>23</sup>	Avaliar a viabilidade, segurança e efeitos do jogo <i>Microsoft Kinect® adventures™</i> para pessoas com doença de Parkinson com a finalidade de orientar a concepção de um ensaio clínico randomizado.
Rand et al. <sup>24</sup>	Comparar: a) o número de repetições da extremidade superior acometida com a não acometida e (b) as acelerações do movimento, avaliadas por contagens da extremidade superior mais fraca e mais forte de indivíduos que sofreram acidente vascular cerebral crônico ao jogar jogos de vídeo ou participar em atividade tradicional.
Mortensen et al. <sup>25</sup>	Explorar a experiência de mulheres com fibromialgia, utilizando jogos de realidade virtual comercialmente disponíveis e investigar indicadores da gravidade dos sintomas e desempenho das atividades da vida diária (AVD).

lesão traumática do cérebro<sup>17</sup>, dispraxia<sup>22</sup>, insuficiência cardíaca<sup>16</sup>, esclerose múltipla<sup>15</sup> e fibromialgia<sup>25</sup>.

O console de jogos *Nintendo Wii®* foi utilizado em nove dos 11 estudos analisados<sup>15-17,19-22,25,26</sup>. Apenas dois estudos utilizaram mais de dois tipos de consoles: *Nintendo Wii®*, *Sony Play Station® 3 move* e *Xbox Kinect®25* e *Xbox Kinect*, *Sony Play Station® 2 EyeToy*, *Sony Play Station 3 e SeeMe VRsystem*<sup>24</sup>. Os jogos utilizados, em sua maioria, foram do pacote de jogos *Wii Sports®*<sup>15,16,19,25,26</sup> e *Wii Fit®*<sup>15,17,20-22</sup>, que são ofertados pelo console *Nintendo Wii®* (Quadro 3). O pacote de jogos *Wii Sports®* é composto por jogos de várias modalidades esportivas, tais como boliche, boxe, golfe, tênis, tênis de mesa, beisebol, arco e flecha, esqui, luta de espada e futebol. Entre os estudos analisados que utilizaram esse pacote, os jogos mais usados foram o tênis, o boxe, o basebol, golfe, o boliche, o futebol e o tênis de mesa. Já o *Wii Fit®* usa uma prancha de equilíbrio remoto como a entrada para o ambiente virtual<sup>22</sup>.

No que tange ao tempo de duração dos estudos, as intervenções variaram de três a 12 semanas. A frequência semanal de intervenção variou de duas a sete vezes, contudo a mais utilizada foi de três vezes. O tempo de duração das sessões variou de 10 a 60 minutos. Cinco dos 11 estudos analisados implementaram sessões com duração de 30 minutos<sup>15,20,21,25,26</sup>. A maioria dos estudos reportou a utilização de jogos com diferentes níveis de intensidade, que foram realizados de acordo com as capacidades dos indivíduos, de prosseguir ao próximo nível no mesmo ou a outros jogos<sup>15,17,20,21, 24,26</sup>.

Cinco dos 11 estudos analisados realizaram familiarização com os *exergames*. Desses cinco estudos, três realizaram a familiarização antes do período das intervenções<sup>15-17</sup>, um utilizou a primeira sessão da intervenção<sup>21</sup> e o outro utilizou as primeiras sessões da intervenção<sup>19</sup>.

Quadro 2 – Sistemas utilizados e características da amostra utilizada nos estudos incluídos na análise.

Estudo	Sistema	Amostra		
		Doença	Sexo	Idade (anos) (média±DP)
Rosenberg et al. <sup>19</sup>	Wii®	Depressão	6H e 13 M	78,7±8,7
Cho, Lee e Song <sup>26</sup>	Wii®	AVC	6H e 12	Grupo VRBT (65,26±8,35) Grupo controle (63,13±6,87)
Dos Santos Mendes et al. <sup>21</sup>	Wii®	Parkinson	21 participantes	Grupo <i>exergame</i> (68,6±8,0) Grupo controle (68,7±4,1)
Barcala et al. <sup>20</sup>	Wii®	AVC	9H e 11M	ETG:65,2±12,5 CTG:63,5±14,5
Cuthbert et al. <sup>17</sup>	Wii®	Traumatismo craniano	13H e 7M	>18
Hammond et al. <sup>22</sup>	Wii®	Dispraxia	14H e 6M	Grupo <i>Wii Fit</i> (8,53±1,15) Grupo controle (9,53±1,42)
Klompstra, Jaarsma e Stromberg <sup>16</sup>	Wii®	Insuficiência cardíaca	22H e 10M	63,0±11,4
Kramer, Dettmers e Grube <sup>15</sup>	Wii®	Esclerose múltipla	17H e 44M	47±9
Pompeu et al. <sup>23</sup>	Xbox 360	Parkinson	6H e 1M	72±9
Rand et al. <sup>27</sup>	Xbox Kinect® / PS2EyeToy / PS3Move ou SeeMe VRsystem	AVC	17H e 12M	VG (57,0; variação: 29-69) TG (62,5; variação: 42-78)
Mortensen et al. <sup>25</sup>	Wii / PS3Move / Xbox Kinect®	Fibromialgia	15M	49,3±4,2

H = Homem; M = Mulher; AVC = Acidente vascular cerebral; VRBT = Grupo treinamento de equilíbrio em realidade virtual; ETG = Grupo de treinamento *exergame*; CTG = Grupo de treinamento convencional; ESC = Grupo de escala extra de equilíbrio padrão; VRT = Grupo de equilíbrio em realidade virtual; PTG = Grupo de treinamento *Posturomed*; VG = Grupo videogame; TG = Grupo de treinamento tradicional.

Seis estudos<sup>17,20-24</sup> não tiveram perda amostral, enquanto os outros cinco estudos tiveram perda de 53,3%<sup>25</sup>, 4,9%<sup>15</sup>, 13,6%<sup>19</sup>, 8,3%<sup>26</sup> e 3,1% dos voluntários<sup>16</sup>. Em alguns estudos<sup>17,19,24</sup>, os participantes relataram que os *exergames* eram divertidos, motivantes e os distraíam das sensações de dor<sup>25</sup>. Esses fatores geralmente foram associados com a diversidade dos jogos (três ou mais) que foram utilizados durante as intervenções.

Na tentativa de manter um ambiente seguro para o participante, oito estudos<sup>16,17,19,21-23,25,26</sup> realizaram algumas medidas, que incluíam a presença de um profissional da saúde durante a sessão e a organização do espaço de jogo, visto que os jogos exigiam deslocamento e que objetos espalhados pelo espaço poderiam ocasionar acidentes.

Seis estudos avaliaram os efeitos dos *exergames* sobre o equilíbrio estático e/ou dinâmico<sup>15,17,20,23,24,26</sup>, dois avaliaram os efeitos dos *exergames* sobre os níveis de sintomas de depressão e ansiedade<sup>16,19</sup>, dois sobre a função cognitiva<sup>19,26</sup>, um sobre os níveis de fadiga<sup>25</sup>, um sobre a proficiência motora em crianças<sup>22</sup> e um sobre a aprendizagem motora, retenção e transferência de aprendizagem<sup>21</sup>.

Rosenberg et al.<sup>19</sup> encontraram uma redução de aproximadamente 35% nos sintomas de depressão (P=0.004) e aumento de 6% na qualidade de vida relacionada ao domínio mental (P=0.043) de idosos com depressão após a intervenção com *exergames*.

Cho, Lee e Song<sup>26</sup> e Barcala et al.<sup>20</sup> relataram, respectivamente, melhora do equilíbrio dinâmico de 5,8% (P<0,05) e 10,2% (P<0,001) na *Berg Balance Scale* e de

Quadro 3 – Características das intervenções nos estudos incluídos para análise

Estudo	Intervenção				
	Sistema	Jogos utilizados	T (min)	FS (d/s)	D(s)
Rosenberg et al. <sup>19</sup>	Wii®	Wii Sports (tênis, golfe, basebol e boxe)	35	3	12
Cho, Lee e Song <sup>26</sup>	Wii®	Wii Sports e Wii Fit® (Balance bubble, esqui, slalom, esqui salto, futebol, table tiling e penguin slide)	30	3	6
Dos Santos Mendes et al. <sup>21</sup>	Wii®	Wii Fit® (Table Tilt, Obstacle Course, Rhythm Parade, Tilt City, Single Leg Extension, Basic Run Plus, Basic Step, Torso Twists, futebol e Penguin Slide)	30*	2	7
Barcala et al. <sup>20</sup>	Wii®	Wii Fit® (plataformas, pesca abaixo de zero e na corda bamba)	30	2	5
Cuthbert et al. <sup>17</sup>	Wii®	Wii Fit balance board games (Table-Tilt e Penguin Slide), Wii Sport games (Tênis e Boliche)	15	4	4
Hammond et al. <sup>22</sup>	Wii®	Nove jogos do Wii Fit que trabalham equilíbrio e coordenação	10	3	4
Klompstra, Jaarsma e Stromberg <sup>16</sup>	Wii®	Wii Sports (boliche, tênis, basebol, golfe e boxe)	20	7	12
Kramer, Dettmers e Grube <sup>15</sup>	Wii®	Wii Sports/ Sports Resort/ Fit (tênis, tênis de mesa, boxe, arco e flecha, luta de espadas, esqui, futebol, balance bubble, penguin picnic, tilt city, e perfect team)	30	3	3
Pompeu et al. <sup>23</sup>	Xbox 360	Kinect Adventures (Space Pop, 20,000 Leaks, Reflex Ridge e River Rush)	60	3	5**
Rand et al. <sup>24</sup>	Xbox Kinect® / PS2 EyeToy / PS3 Move e SeeMe VR system	Xbox Kinect (Bowling, 20,000 Leaks), PS2 EyeToy (Kung Foo, Slap Stream), PS3 Move (Start the Party CD) e SeeMe VR system (Ball, Cleaner)	60	2	12
Mortensen et al. <sup>25</sup>	Wii / PS3 Move / Xbox Kinect	Sports game package (boliche, tênis de mesa, voleibol, futebol, golfe e jogos de luta)	30	-----	5***

T = Tempo; FS (d/s) = Frequência semanal (dias / semana); D(s) = Duração da intervenção (semanas); \*Valor médio aproximado; \*\*Total de 14 sessões; \*\*\* Total de 15 sessões, ordem aleatória (5 sessões consecutivas com cada sistema).

-12,9% (P<0,05) e -6,3% (P<0,001) no teste *Time Up & Go* de pacientes que sofreram acidente vascular cerebral. Cuthbert et al.<sup>17</sup> também reportaram aumento de 11,4% (P<0,03) no equilíbrio dinâmico de pacientes que sofreram traumatismo craniano. Kramer et al.<sup>15</sup> observaram melhora estatisticamente significativa na marcha e no equilíbrio de indivíduos com esclerose múltipla (P<0,05 para todas as comparações), além de indicarem uma maior adesão dos indivíduos do grupo *exergame* (75%). Pompeu et al.<sup>23</sup> encontraram uma melhora não significativa no equilíbrio dinâmico avaliado pelo *Balance Evaluation Systems Test* (20%), marcha avaliada pelo teste de caminhada de 6 minutos (7,6%) e índice dinâmico de marcha (12,6%), e qualidade de vida avaliada pelo questionário para doença

de Parkinson (19,6%). Mortensen et al.<sup>25</sup> destacaram que os pacientes com fibromialgia indicaram os *exergames* como forma de distração dos sintomas da dor durante os jogos. Hammond et al.<sup>22</sup> relataram um bem-estar emocional para muitas crianças, mas não para todas.

Cuthbert et al.<sup>17</sup> mostraram que os indivíduos com traumatismo craniano dos grupos *exergame* e controle (terapia física padrão) sentiram-se mais motivados ao final e no meio da intervenção, respectivamente.

Klompstra, Jaarsma e Stromberg<sup>16</sup> relataram aumento na capacidade de exercício em mais da metade dos pacientes com insuficiência cardíaca. Os pacientes jogaram mais do

que os 20 minutos por dia (média de minutos/dia =  $28 \pm 13$ ). Entretanto, não foi encontrada tendência significativa para o aumento da atividade física diária após a intervenção com o *exergame Wii* enquanto Mortensen et al.<sup>25</sup> apontaram que não houve indicação de melhoria geral na gravidade dos sintomas ou no desempenho das atividades da vida diária dos pacientes.

Rand et al.<sup>24</sup> destacaram que pacientes após acidente vascular cerebral do grupo *exergame* realizaram em média 271 movimentos intencionais enquanto os pacientes do grupo de treinamento tradicional realizaram em média 48 movimentos intencionais ( $P=0,001$ ).

Rosenberg et al.<sup>19</sup> encontraram um aumento de aproximadamente 5% no desempenho cognitivo ( $P=0,032$ ) de idosos com depressão após a intervenção com *exergames*. Dos Santos Mendes et al.<sup>21</sup> reportaram que o grupo de pacientes com doença de Parkinson não mostrou déficit e retenção de aprendizagem na maioria dos jogos utilizados, entretanto, quando comparado ao grupo de idosos saudáveis, tiveram um menor desempenho em cinco dos dez jogos utilizados. Hammond et al.<sup>22</sup> mostraram ganhos significativos na proficiência motora de crianças com dispraxia ( $P<0,01$ ), avaliada pela segunda edição da forma curta do teste de Bruininks-Oseretsky.

Pompeu et al.<sup>23</sup> mostraram que o *Xbox 360 Kinect®* é um mecanismo seguro e viável para pacientes com a doença de Parkinson, pois nenhum efeito adverso foi reportado. Mortensen et al.<sup>25</sup> reportaram que os pacientes consideraram o *PS3 Move* demasiadamente rápido e o *Xbox 360 Kinect®* como o melhor console para a realização de exercícios.

## DISCUSSÃO |

Esta revisão mostrou que os *exergames* podem ser ferramentas úteis para populações clínicas de diferentes idades e diferentes condições clínicas, tendo em vista os efeitos positivos descritos sobre sintomas de depressão<sup>19</sup>, qualidade de vida<sup>22,23,25</sup>, desempenho físico e cognitivo<sup>16,19,21,24</sup> e motivação<sup>(17)</sup>. Adicionalmente, que existe entre os *exergames* disponíveis comercialmente um predomínio na utilização do *Nintendo Wii®* e dos seus pacotes de jogos *Wii Fit®* e *Wii Sports®* para tratamento e reabilitação de populações clínicas. Tal predomínio também foi reportado por Barry,

Galna e Rochester<sup>28</sup>, em que seis dos sete estudos incluídos para análise utilizaram o mesmo *exergame (Nintendo Wii™)*. Por outro lado, Skjaeret et al.<sup>29</sup>, em uma revisão realizada com 60 estudos feitos com idosos, relataram uma grande variedade na utilização dos *exergames* e dos jogos.

Na tentativa de identificar o *exergame* mais adequado para ser utilizado com idosos, Hors-Fraile et al.<sup>30</sup> compararam a opinião de idosos em relação ao *Nintendo Wii™* e o *Xbox 360 Kinect®* e observaram que este possui uma vantagem devido a sua adaptabilidade, podendo ser utilizado em diversas circunstâncias. Opiniões que também foram expressas pelos pacientes envolvidos em um dos estudos analisados<sup>25</sup>.

A diversidade de *exergames* e jogos utilizados deixam muitas limitações, algumas das quais estão presentes em alguns dos artigos incluídos no presente estudo, tais como o baixo número de participantes e a ausência de familiarização com o *exergame*. Outra limitação também presente nos estudos analisados é a falta de uma intervenção padronizada. Contudo, isso pode ser justificado pelo fato de vários estudos terem utilizado como amostra indivíduos com doenças diferentes, dificultando essa padronização, uma vez que algumas doenças apresentam características singulares.

Em virtude dessa variedade de doenças e de intervenções, a identificação de protocolos mais eficazes e padronizados para cada tipo de população é necessária, uma vez que muitos dos estudos analisados utilizaram instrumentos de coleta de dados diferentes. Por outro lado, notou-se a presença das mesmas ferramentas de coleta de dados em alguns estudos, como a mensuração da depressão realizada pelo inventário de Beck e a avaliação do equilíbrio dinâmico realizada pela *Berg Balance Scale* e *Time Up & Go test*.

Os estudos analisados mostraram que a reabilitação clínica através dos *exergames* está cada vez mais sendo estudada e é uma alternativa promissora para ser utilizada em protocolo de reabilitação de populações clínicas, contudo ainda carece de mais aprofundamento. Perguntas como “Qual seria o tempo total de intervenção adequado para cada doença estudada?”, “Qual a frequência semanal adequada?”, “Qual o tempo adequado para cada sessão?”, “Como escolher o jogo mais adequado?”, “Como realizar progressão da intensidade?” e “Quais os melhores instrumentos de coleta de dados?” devem ser respondidas. Evidentemente que as respostas a essas perguntas dependem das características e da gravidade da doença e das características do paciente.

## CONCLUSÃO |

A utilização dos exergames, em geral, demonstrou ser útil na melhora do equilíbrio, qualidade de vida, sintomas de depressão, desempenho cognitivo e aptidão cardiorrespiratória. Além de atuarem como uma forma de distração da dor em pacientes adultos com fibromialgia. Visto algumas lacunas metodológicas encontradas, estudos que busquem uma padronização das intervenções para cada tipo de doença são necessários.

## REFERÊNCIAS |

1. Wiemeyer J, Deutsch J, Malone LA, Rowland JL, Swartz MC, Xiong J, et al. Recommendations for the optimal design of exergame interventions for persons with disabilities: challenges, best practices, and future research. *Games Health J.* 2015; 4(1):58-62.
2. Kauhanen L, Järvelä I, Lähteenmäki PM, Arola M, Heinonen OJ, Axelin A, et al. Active video games to promote physical activity in children with cancer: a randomized clinical trial with follow-up. *BMC Pediatr.* 2014; 14:94.
3. Wu PT, Wu WL, Chu IH. Energy expenditure and intensity in healthy young adults during exergaming. *Am J Health Behav.* 2015; 39(4):556-61.
4. Staiano AE, Abraham AA, Calvert SL. Adolescent exergame play for weight loss and psychosocial improvement: a controlled physical activity intervention. *Obesity (Silver Spring).* 2013; 21(3):598-601.
5. Neves LES, Cerávolo MPS, Silva E, Freitas WZ, Silva FF, Higino WP, et al. Cardiovascular effects of Zumba® performed in a virtual environment using XBOX Kinect. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27(9):2863-5.
6. Lamboglia CMGF, Silva VTBL, Vasconcelos Filho JE, Pinheiro MHN, Munguba MCS, Silva Júnior FVI, et al. Exergaming as a strategic tool in the fight against childhood obesity: a systematic review. *J Obes.* 2013; 2013:438364.
7. Staiano AE, Calvert SL. Wii Tennis play for low-income African American adolescents' energy expenditure. *Cyberpsychology (Brno).* 2011; 5(1):4.
8. Best JR. Exergaming in youth: effects on physical and cognitive health. *Z Psychol.* 2013; 221(2):72-8.
9. Monteiro-Junior RS, Figueiredo LFS, Maciel-Pinheiro PT, Abud ELR, Braga AEMM, Barca ML, et al. Acute effects of exergames on cognitive function of institutionalized older persons: a single-blinded, randomized and controlled pilot study. *Aging Clin Exp Res.* 2016; 29(3):387-94.
10. Brox E, Fernandez-Luque L, Tøllefsen T. Healthy gaming: video game design to promote health. *Appl Clin Inform.* 2011; 2(2):128-42.
11. Öhman M, Almqvist J, Meckbach J, Quennerstedt M. Competing for ideal bodies: a study of exergames used as teaching aids in schools. *Crit Public Health.* 2014; 24(2):196-209.
12. Ribeiro NMS, Ferraz DD, Pedreira É, Pinheiro I, Pinto ACS, Gomes Neto M, et al. Virtual rehabilitation via Nintendo Wii® and conventional physical therapy effectively treat post-stroke hemiparetic patients. *Top Stroke Rehabil.* 2015; 22(4):299-305.
13. Organização Mundial da Saúde. Relatório mundial sobre a deficiência [Internet]. São Paulo: SEDPcD; 2012 [acesso em 06 mar 2016]. Disponível em: URL: <[http://www.pessoacomdeficiencia.sp.gov.br/usr/share/documents/RELATORIO\\_MUNDIAL\\_COMPLETO.pdf](http://www.pessoacomdeficiencia.sp.gov.br/usr/share/documents/RELATORIO_MUNDIAL_COMPLETO.pdf)>.
14. Taylor RS, Sagar VA, Davies EJ, Briscoe S, Coats AJ, Dalal H, et al. Exercise-based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014; (4):CD003331.
15. Kramer A, Dettmers C, Gruber M. 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. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014; 95(10):1803-9.
16. Klompstra L, Jaarsma T, Strömberg A. Exergaming to increase the exercise capacity and daily physical activity in heart failure patients: a pilot study. *BMC Geriatr.* 2014; 14:119.
17. Cuthbert JP, Staniszewski K, Hays K, Gerber D, Natale A, O'Dell D. Virtual reality-based therapy for the treatment of balance deficits in patients receiving inpatient

- rehabilitation for traumatic brain injury. *Brain Inj.* 2014; 28(2):181-8.
18. Goh DH, Ang RP, Tan HC. Strategies for designing effective psychotherapeutic gaming interventions for children and adolescents. *Comput Human Behav.* 2008; 24(5):2217-35.
19. Rosenberg D, Depp CA, Vahia IV, Reichstadt J, Palmer BW, Kerr J, et al. Exergames for subsyndromal depression in older adults: a pilot study of a novel intervention. *Am J Geriatr Psychiatry.* 2010; 18(3):221-6.
20. Barcala L, Grecco LA, Colella F, Lucareli PR, Salgado AS, Oliveira CS. Visual biofeedback balance training using wii fit after stroke: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci.* 2013; 25(8):1027-32.
21. Mendes FAS, Pompeu JE, Lobo AM, Silva KG, Oliveira TP, Zomignani AP, 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.* 2012; 98(3):217-23.
22. Hammond J, Jones V, Hill EL, Green D, Male I. 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 Dev.* 2014; 40(2):165-75.
23. Pompeu JE, Arduini LA, Botelho AR, Fonseca MB, Pompeu SM, Torriani-Pasin C, et al. Feasibility, safety and outcomes of playing Kinect Adventures!™ for people with Parkinson's disease: a pilot study. *Physiotherapy.* 2014; 100(2):162-8.
24. Rand D, Givon N, Weingarden H, Nota A, Zeilig G. Eliciting upper extremity purposeful movements using video games: a comparison with traditional therapy for stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair.* 2014; 28(8):733-9.
25. Mortensen J, Kristensen LQ, Brooks EP, Brooks 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. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2015; 10(1):61-6.
26. Cho KH, Lee KJ, Song CH. Virtual-reality balance training with a video-game system improves dynamic balance in chronic stroke patients. *Tohoku J Exp Med.* 2012; 228(1):69-74.
27. Chen JL, Wilkosz ME. Efficacy of technology-based interventions for obesity prevention in adolescents: a systematic review. *Adolesc Health Med Ther.* 2014; 5:159-70.
28. Barry G, Galna B, Rochester L. The role of exergaming in Parkinson's disease rehabilitation: a systematic review of the evidence. *J Neuroeng Rehabil.* 2014; 11:33.
29. Skjæret N, Nawaz A, Morat T, Schoene D, Helbostad JL, Vereijken B. Exercise and rehabilitation delivered through exergames in older adults: an integrative review of technologies, safety and efficacy. *Int J Med Inform.* 2016; 85(1):1-16.
30. Hors-Fraile S, Browne J, Brox E, Evertsen G. Evaluation of sensors for inputting data in exergames for the elderly. *Stud Health Technol Inform.* 2013; 192:935.

*Correspondência para/Reprint request to:*

**Claudio Andre Barbosa de Lira**  
*Faculdade de Educação Física e Dança,  
Universidade Federal de Goiás,  
Avenida Esperança s/n, Campus Samambaia,  
Goiânia/GO, Brasil  
CEP: 74690-900  
E-mail: andre.claudio@gmail.com*

Submetido em: 13/10/2016

Aceito em: 22/05/2017