



Universidade de Brasília UNB

Faculdade de Educação Física

Programa de Graduação Em Educação Física

VICTOR FERNANDES ARRUDA

**EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DO USO DE
EXERGAME SOBRE AS CAPACIDADES FÍSICAS DE IDOSOS**

Brasília

2019

VICTOR FERNANDES ARRUDA

**EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DO USO DE
EXERGAME SOBRE AS CAPACIDADES FÍSICAS DE IDOSOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Educação Física pela Universidade de Brasília.

Orientadora: Prof. Dr^a Marisete Peralta Safons

Brasília

2019

Victor Fernandes Arruda

**EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DO USO DE
EXERGAME SOBRE AS CAPACIDADES FÍSICAS DE IDOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Brasília, 2 de julho de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Presidente: Prof. Dr^a. **Marisete Peralta Safons**

Faculdade de Educação Física

Universidade de Brasília

Membro Titular: Prof. Me. **Alisson Vieira Costa**

Faculdade de Educação Física

Universidade de Brasília

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me acompanha diariamente e me dá forças para enfrentar todas as dificuldades da vida.

A minha família, por me amar tanto e me fazer tão bem, além de sempre estar ao meu lado e acreditar em mim, além de me incentivar a seguir firme em minha caminhada diária para ser uma pessoa melhor e mais capacitada profissionalmente.

Aos meus amigos, que estão ao meu lado nos momentos bons e nos ruins, sempre oferecendo apoio imensurável e arrancando risadas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me guiar e me dar forças para enfrentar todas as batalhas diárias. Aos meus pais, Luciane e Nerivaldo, por acreditarem no meu potencial e fazerem o possível e o impossível para propiciarem condições para que chegasse este momento tão aguardado. Às minhas irmãs, Daniele, Bernadete, Alice e Luíza, que sempre estiveram ao meu lado, me dando conselhos e ouvindo todos os meus anseios. À minha mãe Ivone, que sempre me encorajou a seguir firme na busca por meus objetivos e sempre acreditou que seu Robô Gigante iria superar todas as adversidades. À minha namorada Jordana, por estar ao meu lado durante toda essa etapa e me dar todo o apoio possível para que chegasse este momento. Aos meus colegas, do melhor semestre da Universidade de Brasília, o Team Treta, que estará pra sempre em meu coração. A todos os participantes do Projeto Doce Desafio e do GEPAFI, que fizeram com que eu me apaixonasse ainda mais pela profissão que escolhi e sempre me trataram com muito carinho e respeito. Por fim, fica meu agradecimento especial a duas pessoas que fizeram com que a realização desse projeto fosse possível, Robson, que foi “guia” nessa jornada do Trabalho de Conclusão de Curso, quem sempre esteve presente para sanar minhas dúvidas e me auxiliar em cada uma das etapas da elaboração deste projeto e a Professora Doutora Marisete Peralta Safons por ser minha orientadora neste projeto e me auxiliar durante toda a sua execução e mentora na carreira que desejo seguir.

SUMÁRIO

1	REFERENCIAL TEÓRICO	8
2	METODOLOGIA	11
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4	CONCLUSÃO	25
	Referências	26

EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS DO USO DE EXERGAME SOBRE AS CAPACIDADES FÍSICAS DE IDOSOS

Victor Fernandes Arruda

Marisete Peralta Safons

Robson Felipe Queiroz

Universidade de Brasília - UnB

Resumo

A população com mais de 60 anos vem crescendo de forma exponencial em todo o mundo. Apesar dos benefícios provenientes da prática de atividade física, a literatura mostra que muitos idosos ainda resistem a essa prática, por fatores como o comodismo e questões médicas. Nos últimos anos, os jogos de realidade virtual vêm sendo utilizados pela população geral, como alternativa para a prática de exercício físico de maneira mais agradável. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática de mapeamento sobre os efeitos dos *exergames* nas capacidades físicas de idosos comunitários saudáveis. Para seleção dos artigos, foram analisados os estudos publicados entre os anos de 2000 e 2018, na base de dados PubMed, com idosos (>60 anos) saudáveis, em que foram utilizados exercícios de videogames ativos (VGAs) como ferramenta de intervenção para manutenção das capacidades físicas destes indivíduos. Os resultados observados sugerem melhoras nas capacidades físicas, sendo o equilíbrio e a força as mais analisadas. Porém, a maioria dos artigos publicados compara a intervenção utilizando *exergames* com a ausência de qualquer outra atividade programada, podendo ser encarado como viés para a pesquisa. Desta forma, podemos concluir que os VGAs podem contribuir para a melhora das capacidades físicas de idosos comunitários saudáveis. Entretanto, é necessária a realização de novos estudos que investiguem com mais afinco os benefícios adicionais dos programas de treinamento com jogos de realidade virtual em comparação às terapias convencionais.

Palavras-chave: Exergame; Exergaming; Virtual reality; Active videogame; Elderly.

Abstract

The population over 60 years has been growing exponentially all over the world. Although the physical consultation sessions were presented, a. In recent years, virtual reality games have been being used by man as a more enjoyable form of physical exercise. The mapping systematic of the effects of the physical is the actions of the physical members. For the selection of articles, the studies were conducted between 2000 and 2018 in the PubMed database, with elderly (> 60 years) as active video game exercises (VGAs) as an intervention tool for crowd maintenance. The observed results are improved in the physical dimensions, being the balance and the force more analyzed. However, most of the published articles should use exergames with the absence of any other programmed activity, and may be regarded as a bias for the research. In this way, we can conclude that VGAs can contribute to improving the chances of healthy elderly. However, it is necessary to carry out new studies that investigate the possibilities of training programs in virtual games of evaluation to the conventional therapies.

Keywords: Exergame; Exergaming; Virtual reality; Active videogame; Elderly

1 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2015), pessoas idosas são aquelas que possuem 60 anos ou mais. Segundo a OMS, entre os anos de 2000 e 2050, o número de idosos deve dobrar no mundo, de forma que, em 2050, 1 a cada 5 pessoas terá mais de 60 anos.

O envelhecimento é o termo utilizado para se referir à série de processos que ocorrem em organismos vivos, com mudança da capacidade adaptativa de células, órgãos e sistemas, que tornam os mecanismos para manutenção da homeostase mais vulneráveis, caracterizando um estado em que a reserva funcional dos sistemas está reduzida, denominado de senescência. (SPIRDUSO, 2005; VAISBERG e MELO, 2010).

Matsudo, Matsudo e Barros (2000), realizaram uma revisão explicitando o impacto do envelhecimento em diversas capacidades do corpo humano. Os autores afirmam que, ocorrem mudanças em níveis antropométricos (diminuição da estatura corporal gradativa, da massa livre de gordura, da taxa metabólica de repouso, da massa muscular esquelética e da massa óssea, além do aumento da gordura corporal), neuromotores (perda da área dos músculos esqueléticos, da força muscular e, conseqüentemente do desempenho neuromotor) e metabólicos (diminuição da potência aeróbica).

Outra revisão publicada anteriormente, por Matsudo e Matsudo, (1992) esclarece que o envelhecimento causa ainda, a diminuição de diversas capacidades físicas, como da agilidade, da coordenação, do equilíbrio, da flexibilidade, da mobilidade articular, além do aumento da rigidez da cartilagem, dos tendões e dos ligamentos.

Algumas modificações morfofisiológicas que ocorrem durante o processo de envelhecimento levam a redução da capacidade física, diminuindo a autonomia do indivíduo, e conseqüentemente, a independência física (MACIEL, 2010). Capacidade físico-funcional é definida como a independência dos indivíduos em tomar decisões e realizar atividades cotidianas que envolvem mobilidade, como subir e descer escadas, caminhar e transferir-se (AVLUND *et al.*, 2004).

A capacidade físico-funcional pode ter diversas implicações na qualidade de vida dos indivíduos, por ter relação com a capacidade do idoso em se manter na

comunidade, fortalecendo vínculos familiares, de amizade, de lazer e sociais, com promoção de mudanças na vida cotidiana, realizando tarefas, sem dependência de terceiros, até idades mais avançadas. (FERREIRA *et al.*, 2012). A redução da capacidade físico-funcional configura o déficit de habilidades para o autocuidado do indivíduo, o qual acaba tornando-se dependente de familiares ou cuidadores, produzindo custos sociais, familiares e de saúde (MATOS *et al.*, 2018).

Manter os idosos independentes funcionalmente é o primeiro passo para a obtenção de uma melhor qualidade de vida. Porém, para que isso seja possível, é necessário o planejamento de programas que visem eliminar os fatores de risco relacionados à incapacidade físico-funcional, além de ações de promoção de saúde, prevenção de doenças, recuperação e reabilitação, que interfiram na manutenção da capacidade funcional/física dessa população. Vale ressaltar que a capacidade funcional depende também de fatores demográficos, socioeconômicos, culturais e psicossociais, além do estilo de vida adotado durante toda a vida. (FERREIRA, 2012).

Segundo revisão publicada em 2009, por Chodzko *et al.*, elaborada para compor o posicionamento do Colégio Americano de Medicina do Esporte, a prática regular de atividade física promove diversos benefícios a saúde de indivíduos idosos, entre eles o aumento da expectativa de vida, seja devido ao auxílio na redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas (doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2, obesidade, entre outras) ou pelo fato de aliviar algumas mudanças biológicas que tem relação com a idade e seus efeitos associados a uma maior qualidade de vida e preservação da capacidade funcional. Além disso, o ACSM afirma que a atividade física é de enorme valia para o tratamento de inúmeras doenças, e promove redução da gordura corporal total. Ainda de acordo com o Colégio Americano de Medicina do Esporte, existem benefícios em relação ao controle glicêmico, saúde óssea, força, potência, qualidade e resistência muscular, flexibilidade, equilíbrio, diminuição do risco de quedas, além de impactos significativos em diversos parâmetros psicológicos.

Apesar dos benefícios provenientes da prática regular de atividades físicas, a literatura mostra que muitos idosos ainda resistem a essa prática, devido a fatores como o comodismo (SILVA, 2015), relação negativa com a prática de atividades físicas, limitações por doença, papel familiar (superproteção), influências do meio ambiente (LOPES *et al.*, 2015), necessidade de descanso, falta de

persistência e alegação de que já se possuía um nível de prática de atividade física satisfatório (NASCIMENTO *et al.*, 2008; GOBBI *et al.*, 2008).

Nesse sentido, buscaram-se alternativas para incentivar a realização de programas de atividade física. Frente a este cenário, o exercício físico no vídeo game ativo (VGA), também conhecido como *exergame* surge como uma alternativa viável, já que promove maior adesão quando comparado aos exercícios tradicionais, além dos outros benefícios nas capacidades funcionais, como na marcha, força muscular, função motora, equilíbrio e agilidade (HSIEH *et al.*, 2014; SATO *et al.*, 2015). Além disso, são percebidos resultados positivos nas capacidades cognitivas e mentais dos idosos (DUQUE *et al.*, 2013; LEE *et al.*, 2015; MURA *et al.*, 2017) e na satisfação na realização da atividade proposta (JØRGENSEN, 2014), que tem grande importância na continuidade dos indivíduos nos programas de atividade física.

Muitos estudos têm sido publicados com intuito de elucidar os benefícios dos jogos de realidade virtual nas capacidades físicas de idosos, para manutenção da independência dos indivíduos (MAILLOT, PERROT e HARTLEY, 2012; SCHOENE *et al.*, 2013; PARK e YIM, 2016; GOMES *et al.*, 2018). Uma revisão publicada por Larsen *et al.*, (2013) mostrou que os *exergames* possuem uma série de vantagens em relação ao exercício convencional, entre elas, ser mais envolvente para os participantes, ter sua dificuldade regulada de acordo com as demandas de quem joga, permitir que os indivíduos façam as atividades em suas próprias residências e fornecer um feedback visual que, em alguns casos pode diminuir a dependência de uma supervisão contínua (aumentando a sensação de independência).

Os estudos sobre *exergames* surgiram em 2008 e têm investigado os seus benefícios e efeitos em diversas populações como crianças, obesos e idosos. Frente a tais considerações, o presente estudo tem como objetivo copilar os estudos envolvendo *exergames* para análise dos resultados sobre as capacidades físicas de idosos comunitários saudáveis.

2 METODOLOGIA

Para a elaboração do presente estudo, a busca foi realizada na principal base de dados de artigos sobre saúde, o PubMed, através do protocolo PRISMA, sendo inseridas as palavras-chave “exergame” OR “exergaming OR “virtual reality” OR “active videogame” AND “elderly”. Foram selecionados os filtros de pesquisa “tipo de artigo - ensaios clínicos”, “espécies - humanos” e “idade – envelhecido 65+ anos”. O levantamento foi realizado entre setembro e dezembro de 2018.

Nesta revisão sistemática de mapeamento, foram incluídos artigos que discutiram a utilização de jogos de realidade virtual na melhora das capacidades físicas de idosos saudáveis. Foram excluídos artigos que trataram sobre a utilização dos jogos de realidade virtual em patologias específicas, como em suas respectivas reabilitações, além de estudos que realizaram intervenções com idosos institucionalizados.

Foram encontrados 249 estudos que atendiam aos critérios de busca descritos. Todos tiveram uma análise individual realizada, acarretando na exclusão 124 estudos, que não tratavam do tema proposto. Desta maneira, 125 estudos continuaram na análise.

Após essa etapa, foram excluídos os estudos que utilizavam os jogos de realidade virtual para tratamento e reabilitação de condições específicas ou em idosos institucionalizados ou hospitalizados. A partir disso foram excluídos 108 estudos sobre AVC (66), Parkinson (24), idosos institucionalizados (3), problemas cardíacos (2), câncer (2), diabetes (2), diferentes diagnósticos (2), problemas cognitivos leves (2), esclerose múltipla (1), restrição de mobilidade (1), condição de perda óssea (1), perda vestibular periférica unilateral (1) e lesão cerebral adquirida (1). No final das etapas de seleção dos artigos que abrangiam todos os critérios para compor a presente revisão, foram selecionados 17 estudos como mostra a figura 1.

A tabela 1 mostra os artigos selecionados em forma cronológica. O primeiro estudo com exergame foi publicado por Graves et al., (2007) e realizado com adolescentes. No entanto, o primeiro estudo envolvendo a melhora das capacidades físicas em idosos comunitários saudáveis utilizando os jogos de realidade virtual, foi realizado na Holanda, por Lamothe, Caljouw e Postema (2011),

que teve como principal objetivo avaliar o efeito de um programa de treinamento de seis semanas, utilizando o SensBalance Fitness Board no equilíbrio dos indivíduos. Vale ressaltar que, no estudo citado, não houve grupo controle, já que todos os participantes realizaram o treinamento proposto. Os autores concluem que, a utilização de jogos de realidade virtual para idosos saudáveis pode beneficiar no equilíbrio, o controle postural, além da interação entre a postura e o movimento, sendo esta uma característica de suma importância para as atividades diárias.

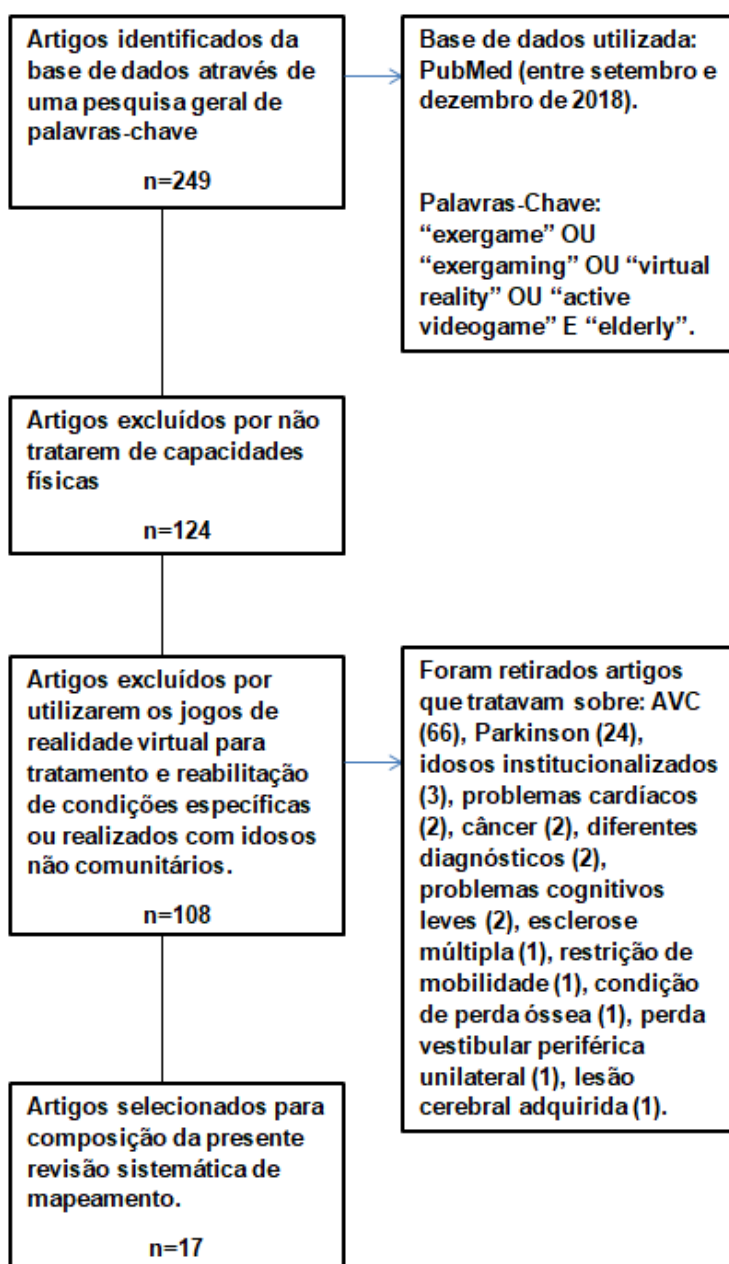


Figura 1 - Fluxograma do protocolo PRISMA da estratégia de seleção de artigos

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao local de realização dos estudos selecionados, foi constatado que, o continente asiático é o que mais publicou sobre o tema no período analisado, com 8 artigos (Coréia do Sul, Malásia, Taiwan e Japão). Os demais continentes juntos têm 9 publicações, sendo elas: 4 no continente europeu (Holanda, Dinamarca, França e Espanha), 3 no continente americano (Brasil e Estados Unidos) e 2 no continente oceânico (Austrália).

Coréia do Sul e Malásia são os países com maiores contribuições sobre os efeitos dos exergames nas capacidades físicas de idosos saudáveis, cada um tendo publicado 3 artigos sobre a temática. Na sequência, estão Austrália e Brasil, com publicaram 2 estudos cada sobre o tema proposto. Cada um dos demais países tiveram 1 estudo publicado (Holanda, Estados Unidos, Dinamarca, França, Taiwan, Japão e Espanha).

Os principais exergames utilizado nos estudos analisados foram o Xbox Kinect, que está presente em 7 dos artigos, seguido do Nintendo Wii, que aparece em 6. O XBOX Kinect possui um sensor de câmera infravermelha que usa tecnologia de vídeo e reconhecimento de gestos para rastrear todo o corpo do jogador, sem a necessidade de uso de controles. Já o Nintendo Wii usa um acelerômetro de três eixos para traduzir o movimento do corpo do jogador em movimento na tela, respondendo às mudanças de direção, velocidade e aceleração, com a utilização de um controle manual (TAYLOR *et al.*, 2011).

Os achados do presente estudo se opõem aos de Morais et al., (2017), que, em sua meta análise sobre os efeitos de videogames ativos sobre a capacidade funcional e humor de idosos, encontrou uma grande prevalência dos estudos utilizando o Nintendo Wii como ferramenta de intervenção (18) em relação ao XBOX Kinect (4). Tal evento pode ser explicado devido ao fato de, no estudo citado, os autores incluiu artigos que tratavam de idosos com patologias específicas, enquanto a presente revisão sistemática de mapeamento incluiu apenas artigos com idosos comunitários saudáveis.

A ligeira liderança do Kinect entre os acessórios mais utilizados para realização de estudos pode ter relação com o fato de o acessório da Microsoft ter

surgido em 2010 (apesar de o XBOX ter mais tempo no mercado, tendo sido lançado em 2005) como uma ferramenta inovadora no mundo dos games, devido ao seu método de detecção de movimentos de todo o corpo, enquanto o da Nintendo é mais antigo, tendo sido lançado em 2006 e os primeiros estudos analisando as capacidades físicas de idosos comunitários saudáveis terem sido publicados a partir de 2011 (pouco tempo depois do lançamento do acessório da Microsoft).

Vale ressaltar que o primeiro estudo que utilizou o Nintendo Wii para analisar as capacidades físicas de idosos saudáveis foi publicado por Singh et al., em 2012 e que, no mesmo ano, mais três publicações foram feitas, todas utilizando a mesma ferramenta de intervenção. Após esse início soberano, o console voltou a ser utilizado em um estudo publicado por Jørgensen, em 2014 e após tal data, apenas em 2018, no artigo publicado por Gomes et al., no último estudo selecionado para a presente revisão.

Enquanto o primeiro estudo de mesma temática utilizando o Kinect foi publicado no ano de 2013, por Kim *et al.*, e voltou a aparecer no ano seguinte, com o estudo publicado por Hsieh et al. De 2015 a 2018 o Kinect se mostrou presente em 5 dos 7 estudos publicados, mostrando que sua ligeira liderança em relação ao console japonês é, em grande parte, explicada pelos estudos mais recentes.

Os demais exergames utilizados foram o SensBalance Fitness Board (LAMOTH, CALJOWN e POSTEMA, 2011), o *Dance Dance Revolution* (DDR) modificado (SCHOENE *et al.*, 2013), o *Balance Rehabilitation Unit* (DUQUE *et al.*, 2013) e um simulador de caiaque (PARK e YIM, 2016), que foram as ferramentas presentes na intervenção de 1 estudo cada.

Variável	Avaliação (N de estudos)	Total
Equilíbrio	Timed Up And Go (4), Senior Fitness Test (3), Escala de Confiança de Equilíbrio Específica de Atividade (2), Avaliação de Perfil Fisiológico (2), Escala de Equilíbrio de Berg (2), Teste de Avaliação de Sistemas Mini-Balance (2), Escalas analógicas visuais (1), Balance Rehabilitation Unit (1), Teste de Etapa Alternativa (1), Teste de Retrocesso e Passada Cruzada (1), Equilíbrio no ProBalance (1), Teste de Equilíbrio em pé e sentado no Good Balance (1), Agility Test (1), Stiness Test (1), Avaliação de Marcha (1), Bateria Curta de Desempenho Físico (1) Ten Step Test (1), Bateria Curta de Desempenho Físico (1).	27
Força	Senior Fitness Test (4), Teste de preensão manual (2), Avaliação de Perfil Fisiológico (2), Força muscular do quadril (1), Força máxima de contração isométrica extensores do joelho (1), Força explosiva extensores do joelho (1), Bateria Curta de Desempenho Físico (1)	12
Aptidão Cardiorrespiratória	Senior Fitness Test (2), Teste do Degrau de 6 Minutos (1).	3
Tempo de Reação	Avaliação de Perfil Fisiológico (2), Choice Stepping Reaction Time (1).	3
Flexibilidade	Senior Fitness Test (2).	2
Propriocepção	Propriocepção de joelho (1).	1
Velocidade da marcha	Bateria Curta de Desempenho Físico (1).	1

Figura 2. Testes utilizados para mensuração das capacidades físicas nos estudos selecionados para composição da revisão

A partir do estudo de Lamothe, Caljouw e Postema (2011), outros estudos investigaram o equilíbrio em indivíduos idosos, sendo esta a variável mais presente nos estudos avaliados. Dos 17 estudos selecionados para a elaboração da presente revisão sistemática de mapeamento, 16 analisaram o equilíbrio, sendo que o Timed Up And Go (TUG) foi o teste mais utilizado para mensurar tal variável, estando presente em 4 estudos, seguido pelo componente de equilíbrio do Senior Fitness Test (STF) que está presente em 3 estudos, pela Avaliação de Confiança de Equilíbrio Específico de Atividades (ABC), Escala de Equilíbrio de Berg (BBS), o Teste de Sistemas de Avaliação Mini-Balance (Mini-BESTest) e o componente de equilíbrio da Avaliação de Perfil Fisiológico (APP), que se estão presentes em dois

dos estudos analisados. Os outros instrumentos de avaliação presentes nos demais estudos são o teste BRU, o Teste de Etapa Alternativa (AST), o componente de equilíbrio da Bateria de Performance Física Curta (SPPB), o Ten Step Test (TST), o Agility Test, os testes de retrocesso e passada cruzada, os testes de equilíbrio em pé e sentado (Sistema Good Balance), a Bateria Curta de Desempenho Físico (SPPB), o teste de equilíbrio no Pro-Balance (sendo convertida a oscilação em um índice geral de desempenho (OPI)) o Stillness Test e escalas analógicas visuais, cada um presente em um estudo.

Com o envelhecimento, há um comprometimento do sistema nervoso central em realizar o processamento dos sinais relacionados ao equilíbrio (vestibulares, visuais e proprioceptivos) além da redução da capacidade de modificação dos reflexos ativos. Tais processos são responsáveis pelas manifestações de tonturas e/ou vertigens nessa população, que apresenta grande prevalência em indivíduos dessa idade, já que, apesar de serem comuns em todas as idades, principalmente entre adultos e idosos, nos indivíduos mais velhos, a tontura é o sintoma de maior prevalência mundial em nas pessoas acima de 75 anos, principalmente entre aqueles que não apresentam uma vida ativa. (GANANÇA e MUNHOZ 2001; RUWER, GARCIA e FORTUNATO, 2005). Além disso, manifestações dos distúrbios de equilíbrio trazem grandes prejuízos na autonomia social, com redução das suas atividades de vida diárias e predisposição a quedas e fraturas, que acarretam em dor, sofrimento, imobilidade corporal, além do medo de se expor novamente a tal evento e pelos altos custos com o tratamento de saúde. (RUWER, GARCIA e FORTUNATO, 2005).

Todos os estudos que analisaram capacidade física equilíbrio, obtiveram resultados positivos na utilização dos videogames ativos como ferramenta de treinamento desta variável. Deste modo, os jogos de realidade virtual podem contribuir na manutenção da qualidade de vida e independência de idosos comunitários saudáveis.

Os efeitos de outras variáveis também foram investigados nos estudos analisados, entre elas a força, que foi analisada em 11 dos 17 estudos selecionados, sendo que, em 6 estudos que analisaram essa variável, o grupo que realizou atividades envolvendo os jogos de realidade virtual teve resultado superior em relação ao grupo que não realizou intervenção com os videogames ativos, no que diz respeito aos testes de força empregados. Em outros 4 estudos, os testes

utilizados para mensurar tal variável foram positivos em ambos os grupos, sem diferenças significativas entre eles. Um dos estudos não descreveu os resultados do teste de força correspondente.

As demais variáveis analisadas nos estudos, com menor escala foram à aptidão cardiorrespiratória (3), o tempo de reação (3), a flexibilidade (2), a propriocepção (1) e a velocidade da marcha (1).

Singh *et al.*, (2012) realizou o primeiro estudo utilizando os jogos de realidade virtual (Nintendo Wii) em idosos comunitários saudáveis que teve como um de seus testes a Avaliação de Perfil Fisiológico (APP), para analisar o risco e medo de queda, conseqüentemente o nível de força, já que, a fraqueza muscular é juntamente com outras variáveis, forte marcador do risco de queda de idosos (TINETTI e MAYEWSKI, 1986; MOTA DE SOUSA *et al.*, 2016). Além disso, os autores foram os primeiros a analisarem o tempo de reação como uma das variáveis descritas.

É de amplo conhecimento que a força é uma valência física de extrema importância. A fraqueza dos músculos pode evoluir até chegar ao ponto de uma pessoa idosa não conseguir realizar suas atividades cotidianas diárias, tais como sentar-se e levantar-se de uma cadeira e tarefas domésticas. Além disso, juntamente com a perda de força, a potência muscular também parece ser influenciada negativamente com a idade. Sendo assim, é interessante manter a força conforme envelhecemos, já que ela é vital para a saúde, capacidade funcional e para a vida independente. (FLEC e KRAEMER, 1999).

O primeiro estudo envolvendo um teste que tem como um dos objetivos mensurar a capacidade cardiorrespiratória dos indivíduos foi realizado por Maillot *et al.*, (2012), que utilizaram o Nintendo Wii como console de intervenção e avaliou os participantes utilizando o Senior Fitness, que esteve presente novamente como instrumento de avaliação no estudo realizado por Lee *et al.*,(2015). Em ambos os estudos houve melhoras no componente de capacidade aeróbica dos indivíduos, sendo que, no mais recente, a diferença entre o grupo que realizou a intervenção com o videogame ativo e o grupo controle, que não realizou nenhuma atividade específica, não foi significativa.

Um desempenho físico adequado é importante para a manutenção da independência e realização das funções necessárias da melhor maneira possível. Sendo assim, qualquer alteração que prejudique a força muscular, o equilíbrio e a

marcha do idoso levam a disfunção e, conseqüentemente á diminuição de sua autonomia e inserção social. (FARIA *et al.*, 2003).

Os últimos estudos publicados, inseridos na presente revisão, foram o de Bacha *et al.*, (2018) e o de Gomes *et al.*, (2018) (mesmo grupo de pesquisadores) sendo que, no primeiro, o objetivo foi comparar os efeitos de uma intervenção realizada com jogos de realidade virtual (XBOX Kinect) com os da terapia convencional nas capacidades de equilíbrio, marcha, aptidão cardiorrespiratória e cognição em idosos sendo que os resultados foram positivos para ambos os grupos nas variáveis analisadas. Já o segundo, se propôs a avaliar o equilíbrio e marcha, além de aspectos cognitivos. Um detalhe marcante do estudo de Gomes é o de ter sido, segundo os autores, o primeiro estudo a avaliar a viabilidade de idosos jogando Nintendo Wii Fit para melhorar os resultados funcionais. Os resultados mostraram que houve melhorias nos marcadores de capacidades físicas, sem resultados para as demais variáveis analisadas.

Tabela 1 – Características metodológicas e principais resultados dos estudos

Referência	Amostra	Intervenção	Avaliações	Principais resultados
Lamoth, et al., (2011).	9 idosos comunitários GE= 9 (>65 anos) Holanda	GE = SensBalance Fitness Board. 3x na semana durante seis semanas, 20 minutos por sessão.	Questionário de auto regulação de exercício (SRQ-E); Escala analógicas visuais.	Melhora no equilíbrio, controle postural e alta motivação na realização da atividade proposta.
Singh, et. Al., (2012).	36 idosas comunitárias GE (exergame)= 18 (61,12 +- 3,72) GC (Exercícios convencionais) =18 (64,00± 5,88) Malásia	GE= Nintendo Wii Fit, 2x na semana, 6 semanas, 40 minutos por sessão. GCEC= Exercícios de equilíbrio convencionais, 2x na semana durante 6 semanas, 40 minutos por sessão.	Versão curta da Avaliação de Perfil Fisiológico (PPA); Escala de Confiança de Equilíbrio Específico de Atividades (ABC-6).	Melhora no PPA e no ABC-6 em ambos os grupos
Singh et al., (2012).	36 idosas comunitárias	GE= Nintendo Wii. 2x por	Ten Step Test (TST);	Ambos os grupos melhoraram OPI,

	GE (exergame)= 18 (61,12 +- 3,72) GC (Exercícios convencionais) =18 (64,00± 5,88) Malásia	semana, durante 6 semanas, 40 minutos por sessão. GCEC= Terapia convencional- Protocolo de Seidler e Martin. 2x por semana, durante 6 semanas, 40 minutos por sessão	Timed Up and Go (TUG); Teste de equilíbrio no Probalance, sendo convertida a oscilação em um índice geral de desempenho (OPI)	TST e TUG. Sem diferença significativa entre os grupos.
Rendon et al., (2012).	34 idosos comunitários. GE=16 (85,7 +- 4,3). GC=18 (83,3 6,2) EUA	GE= Nintendo Wii Fit, 3x na semana, 6 semanas, 35 - 45 min por sessão. GC= Não realizou nenhuma atividade.	8-foot Up and Go Test (8 ft UG); Escala de Confiança de Equilíbrio Específica de Atividades (ABC); Escala de Depressão Geriátrica (GDS).	Resultado superior do GE no teste de 8 pés e no teste de ABC. Ambos os grupos com resultado "normal" na GDS
Maillot et al., (2012).	30 idosos comunitários. GE=15 (73,47+- 4,10) GC=15 (73,47 +- 3,00) França	GE= Nintendo Wii. 2x na semana, durante 12 semanas, 60 minutos por sessão. GC= Não realizou nenhuma atividade.	Senior Fitness Test.	GE apresentou melhores resultados em todos os componentes do Senior Fitness Test, exceto em um dos 4 componentes de flexibilidade.
Schoene et al., (2013).	32 idosos comunitários. GE= 15 (77,5+- 4,5) GC=17 (78,4 +- 4,5) Austrália	GE= Jogo de código aberto DDR Stepmania modificado. 2 a 3 sessões por semana, durante 8 semanas. 15 a 20 minutos por sessão. GC= Não realizou nenhuma atividade	Choice Stepping Reaction Time (CSRT); Avaliação de Perfil Fisiológico (PPA); Timed up & go (TUG); Sit to Stand 5 vezes (5STS); Teste de Etapa Alternativa (AST);	O GE apresentou melhores resultados no CSRT, APP e no TUG em relação ao GC. Não houve diferença entre os grupos para as demais medidas.

				Trail Making (TMT); Tarefa de revisão adicional (INHIB); Versão curta do ícone-FES.	
Duque et al., (2013).	58 idosos comunitários GE= 28 (79,3 +- 10) GC= 30 (75 +- 8,0) Austrália	GE= Protocolo de treinamento Balance Rehabilitation Unit (BRU). 2x na semana, durante 6 semanas. 30 minutos por sessão. GC= Não realizou nenhuma atividade Avaliação pós treinamento e após 9 meses.	Avaliação de BRU; Avaliação de marcha; Força de preensão manual; Avaliação de sangue venoso; Escala de Depressão Geriátrica (GDS); Pesquisa de Atividades e o Medo de Queda no Idoso (SAFFE)	GE teve melhora significativa nos parâmetros de equilíbrio. GE apresentou redução no número de quedas por sujeito e medo de cair (SAFFE) em relação ao GC Ambos os grupos apresentaram redução no número de quedas após 9 meses.	
Kim et al., (2013).	32 idosos comunitários GE=18 (68,28 +- 3,74) GC=14 (66,21+- 3,87) Coréia do Sul	GE= Xbox Kinect, 3x por semana, durante 8 semanas, Sessões de 60 minutos. GC= Não realizou nenhuma atividade.	Dinamômetro multimodal; Teste de retrocesso; Teste de passada cruzada	Melhora da força muscular do quadril no GE nos testes pré e pós. Sem diferença significativa entre os grupos. GE maior força de reação do solo nos testes de retrocesso e nos testes de passada cruzada pré e pós-intervenção. GE melhor resultado nos testes com olhos fechados em relação ao GC.	

Jørgensen (2014).	58 idosos comunitários. GE= 28 (23 completaram o estudo) (75,9 +- 5,7) GC=30 (73,7 +- 6,1) Dinamarca	GE = Nintendo Wii, 2x na semana, durante 10 semanas, 70 +- 10 minutos por sessão. GC= uso diário de palmilhas de sapato de polímero de Etileno Vinil Acetato (EVA).	Força máxima de contração isométrica (MVC) dos extensores do joelho; Força muscular explosiva dos extensores do joelho (RFD); Stillness Test; Agility Test; Timed Up And Go (TUG); Teste de cadeira de 30 segundos (CS-30); Escala Likert; Versão curta do ícone-FES.	GE melhorou a MVC, enquanto houve diminuição no GC. GE teve melhora na RFD, TUG, FES-1 curto e 30-CST e satisfação na realização da atividade (escala Likert).
Hsieh et al., (2014).	8 idosos comunitários GE= (54,62,58,67) GC= (56,70,68,75) Taiwan	GE=Xbox Kinect. 5x na semana, durante 6 semanas, 30 minutos por sessão. GC= Não realizou nenhuma atividade.	Escala de Equilíbrio de Berg (BBS); Timed Up and Go (TUG).	GE obteve melhora da capacidade de equilíbrio BBS e TUG. Redução nas quedas e nos níveis de medo de cair no GE.
Sato et al., (2015).	54 idosos comunitários GE= 28 (70,07+- 5,35) GC= 26 (68,50+- 5,47) Japão	GE= Xbox Kinect. 2-3 vezes por semana, até completar 24 sessões, 40-60 minutos por sessão. GC= Não realizou nenhuma atividade.	Escala de Equilíbrio de Berg (BBS); Teste de Alcance Funcional (FRT); Teste de cadeira de 30 segundos (CS-30).	BBS, FRT e CS-30 melhoraram significativamente no GE, sem resultado evidente no GC.
Lee et al., (2015).	47 idosas comunitárias GE= 22 (68,77+- 4,62) GC= 25 (67,71+- 4,31)	GE= Xbox Kinect. 3x na semana, durante 8 semanas, 60 minutos por	Short-Form Health Survey (SF-36); Senior Fitness Teste de cadeira de 30	Resultados superiores na saúde mental no GE em relação ao GCEC. Resultados

	Coréia do Sul		sessão. GCEC= Ginástica convencional. 3x na semana, durante 8 semanas, 60 minutos por sessão.	segundos (CS-30). 8- foot Up-a nd- Go Test (8FUGT) 2- Minute Step Test (2MST)).	superiores no funcionamento social no GCEC em relação ao GE. Ambos os grupos apresentaram melhora no componente físico do SF-36, 30SCST, 2MST e 8FUGT
Park (2016).	72 idosos comunitários. GE= 36 (72,97+- 2,98) GC= 36 (74,11+- 2,88) Coréia do Sul	GE= Simulador de caiaque. 2x por semana, durante 6 semanas, 50 minutos por sessão Exercício convencional + realidade virtual GCEC= Exercício convencional. 2x por semana, durante 6 semanas, 30 minutos por sessão.	Avaliação Cognitiva de Montreal (MoCA); força de preensão manual; Teste de ondulação do braço (ACT); Equilíbrio em pé e sentado.	Melhor resultado para função cognitiva, força muscular, ACT, testes de equilíbrio sentado e em pé no GE em relação GCEC.	
Mugueta e Garcia (2017)	39 idosos comunitários GE= 20 (85,47 +- 6,46) GC= 19 (83,11+- 9,01) Espanha	GE=Xbox Kinect (Sistema de jogo FRED). 3x na semana durante 3 semanas, 20 minutos por sessão GC= Não realizou nenhuma atividade.	Bateria de desempenho físico (SPPB)	Resultados no SPPB do GE aumentaram, enquanto do GC diminuíram.	
Sadeghi et al., (2017)	30 idosos comunitários. GE= 15 GC= 15 73,3+- 7,04 Malásia	GE= Xbox Kinect. 3x por semana, durante 8 semanas, 40 minutos por sessão GC= Não realizou nenhuma atividade	Biodex Dinamômetro isocinético	Melhora na propriocepção do joelho no GE em relação ao GC.	

Bacha et al., (2018).	46 idosos comunitários GE (Exergame)= 23 (71,0; 74,5) GC (treinamento convencional) =23 (66,0; 71,75) Brasil	GE =Xbox Kinect. 2x na semana, durante 7 semanas, 60 minutos por sessão. GCEC= Terapia convencional (Protocolo CPTG). 2x na semana, durante 7 semanas, 60 minutos por sessão.	Teste de Sistemas de Avaliação Mini-Balance (Mini-BESTest); Avaliação funcional da marcha (FGA); Teste do degrau de seis minutos (TC6); Avaliação cognitiva de Montreal (MoCA); Questionário de aceitabilidade.	Melhora na avaliação do Mini-BESTest, FGA, TC6 e MoCA de ambos os grupos. Alta aceitabilidade em ambos os grupos.
Gomes et al., (2018).	26 idosos comunitários GE = 12 (63+-5,87) GC= 14 (85+-6,19) Brasil	GE = Nintendo Wii. 2x por semana, durante 7 semanas, 50 minutos por sessão. GCEC= Intervenção convencional. 2x por semana, durante 7 semanas, 50 minutos por sessão	Questionário de satisfação do jogo; Teste de Sistemas de Avaliação Mini-Balance (Mini-BESTest); Avaliação da marcha; Avaliação Cognitiva de Montreal (MoCA); Escala de Depressão Geriátrica (GDS-15); Fall Efficacy Scale (FES-I).	Melhores resultados para o GE em controle postural e marcha, em relação ao GCEC. Sem diferença entre os grupos na cognição, humor ou medo de cair.

Notas: GE: Grupo *Exergame*; GC: Grupo controle; GCEC: Grupo Controle Exercício Convencional.

10 estudos investigaram as capacidades físicas juntamente com parâmetros cognitivos e emocionais, sendo que o método de avaliação mais utilizado para essas variáveis foi a Escala Cognitiva de Montreal (MoCA) e a Escala de Depressão Geriátrica (GDS), cada uma delas sendo instrumento de avaliação em 3 estudos. Outros testes utilizados para tais mensurações foi a Escala de Confiança e Equilíbrio Específico de Atividades (ABC) e o Ícone FES, que estão presentes em 2 dos estudos. Os demais instrumentos foram a Escala de Confiança de Equilíbrio, a

Pesquisa de Atividade e o Medo de queda no Idoso (SAFFE), o Questionário de Auto Regulação de Exercício (SRQ-E) e o Short-Form Health Survey (SF-36), tendo sido, cada um dos citados, instrumento de avaliação de um dos artigos selecionados para compor a presente revisão.

Apenas 6 dos 17 estudos analisados compararam os efeitos de intervenções utilizando jogos de realidade virtual com exercícios convencionais, enquanto a maioria dos estudos comparou a utilização dessa ferramenta com a ausência de qualquer tipo de atividade diferenciada, tornando assim difícil concluir se os efeitos benéficos são de fato pela utilização dos *exergames* ou simplesmente pelo exercício adicional. Desses 6 estudos, em dois os resultados sobre as capacidades físicas foram melhores no grupo que realizou intervenções com os jogos de realidade virtual, enquanto os outros 4 mostraram benefícios em ambas as intervenções, sem diferenças significativas entre os grupos.

Um ponto importante que deve ser considerado na presente revisão sistemática de mapeamento é de que a estratégia de busca foi realizada apenas por um pesquisador, o que pode contribuir para algum viés ou perda de informação durante a execução do processo.

4 CONCLUSÃO

Em conclusão, apesar de a maioria dos estudos terem comparado a utilização de jogos de realidade virtual com grupos controle inativos, é evidenciado que os *exergames* se mostram uma alternativa totalmente viável na elaboração de programas de atividades físicas para idosos comunitários saudáveis, principalmente para aqueles que não sentem atraídos pelas práticas denominadas “convencionais”. Da mesma forma, os estudos mostram que o *exergame* é capaz de promover diversos benefícios nas capacidades físicas desses indivíduos, principalmente no equilíbrio e força, que foram as variáveis com maior presença nos estudos analisados.

Grande parte dos estudos, juntamente com as capacidades físicas, analisaram capacidades cognitivas e emocionais, enfatizando que todos esses fatores devem ser considerados quando alguma intervenção é proposta, a fim de promover a melhora da qualidade de vida geral dessa população, concomitantemente a melhora da capacidade funcional. Tais estudos mostram que os benefícios dos jogos de realidade virtual não se limitam ao âmbito físico, mas se estendem aos outros fatores que servem de indicadores da independência dos indivíduos em questão.

Novos estudos devem ser realizados analisando, especificamente as publicações referentes à utilização dos jogos de realidade virtual comparados às terapias convencionais, a fim de analisarem os benefícios específicos de cada intervenção, sua eficiência, bem como suas vantagens e desvantagens.

Referências

AVLUND, Kirsten et al. Social relations as determinant of onset of disability in aging. **Archives of gerontology and geriatrics**, v. 38, n. 1, p. 85-99, 2004.

BACHA, Jéssica Maria Ribeiro et al. Effects of Kinect adventures games versus conventional physical therapy on postural control in elderly people: a randomized controlled trial. **Games for health journal**, v. 7, n. 1, p. 24-36, 2018.

CHODZKO-ZAJKO, Wojtek J. et al. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine & science in sports & exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510-1530, 2009.

DUQUE, Gustavo et al. Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. **Clinical interventions in aging**, v. 8, p. 257, 2013.

EHLERS, Diane K. et al. Effects of gait self-efficacy and lower-extremity physical function on dual-task performance in older adults. **BioMed research international**, v. 2017, 2017.

FARIA, Juliana D.C. et al., Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Acta fisiátrica**, 133-137, 2003.

FERREIRA, Olívia Galvão Lucena et al. Envelhecimento ativo e sua relação com a independência funcional. **Texto contexto enferm**, v. 21, n. 3, p. 513-8, 2012.

FLECK, Steven J.; WILLIAM J. Kraemer. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. Artmed Editora, 2017.

GANANÇA, M. M.; CAOVIALLA, H. H. Como lidar com as tonturas e sintomas associados. São Paulo: **Atheneu** 1-20, 2001.

GARBER, Carol Ewing, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. 1334-1359, 2011.

GOBBI, Sebastião et al. Comportamento e barreiras. **Psicologia: teoria e pesquisa**, p. 451-458, 2008.

GOMES, Gisele Cristine Vieira et al. Feasibility, safety, acceptability, and functional outcomes of playing Nintendo Wii Fit Plus™ for frail elderly: study protocol for a feasibility trial. **Pilot and feasibility studies**, v. 3, n. 1, p. 41, 2017.

GRAVES, Lee et al. Comparison of energy expenditure in adolescents when playing new generation and sedentary computer games: cross sectional study. **Bmj**, v. 335, n. 7633, p. 1282-1284, 2007.

HSIEH, W.-M. et al. Virtual reality system based on Kinect for the elderly in fall prevention. **Technology and health care**, v. 22, n. 1, p. 27-36, 2014.

JØRGENSEN, Martin Grønbech. Assessment of postural balance in community-dwelling older adults. **Dan Med J [Internet]**, v. 61, n. 1, p. B4775, 2014.

KIM, Jungjin et al. Unsupervised virtual reality-based exercise program improves hip muscle strength and balance control in older adults: a pilot study. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 94, n. 5, p. 937-943, 2013.

KUBICKI, Alexandre et al. Practice-related improvements in postural control during rapid arm movement in older adults: a preliminary study. **Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences**, v. 67, n. 2, p. 196-203, 2011.

LAMOTH, Claudine JC; CALJOUW, Simone R.; POSTEMA, Klaas. **Active video gaming to improve balance in the elderly**. 2011.

LARSEN, L. H et al., The physical effect of exergames in healthy elderly: a systematic review. **Games For Health: Research, Development, and Clinical Applications**, 2(4), 205-212, 2013.

LEE, Minyoung et al. Individualized feedback-based virtual reality exercise improves older women's self-perceived health: a randomized controlled trial. **Archives of gerontology and geriatrics**, v. 61, n. 2, p. 154-160, 2015.

LOPES, M. A., et al. Barreiras que influenciaram a não adoção de atividade física por longevas. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, 38(1), 76-83. 2016.

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, 2012.

MATOS, Fernanda Souza et al. Redução da capacidade funcional de idosos residentes em comunidade: estudo longitudinal. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 3393-3401, 2018.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. KR; DE BARROS NETO, Turibio Leite. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Revista brasileira de ciência e movimento**, v. 8, n. 4, p. 21-32, 2008.

MATSUDO, Sandra M.; MATSUDO, Victor KR. Prescrição e benefícios da atividade física na terceira idade. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 6, n. 4, p. 19-30, 2008.

MORAIS, Milca et al. Efeito de video games ativos sobre a capacidade funcional e o humor de idosos: revisão sistemática e meta-análise. **Revista brasileira de atividade física & saúde**, v. 22, n. 6, p. 523-532, 2017.

MOTA DE SOUSA, L. M., et al. "Risco de quedas em idosos residentes na comunidade: revisão sistemática da literatura." **Revista Gaúcha de Enfermagem**, 2016.

MUGUETA-AGUINAGA, Iranzu; GARCIA-ZAPIRAIN, Begonya. FRED: Exergame to Prevent Dependence and Functional Deterioration Associated with Ageing. A Pilot Three-Week Randomized Controlled Clinical Trial. **International journal of environmental research and public health**, v. 14, n. 12, p. 1439, 2017.

MURA, G., et al., Active exergames to improve cognitive functioning in neurological disabilities: a systematic review and meta-analysis. **European journal of physical and rehabilitation medicine**. 2017.

NASCIMENTO, Carla Manuela Crispim et al. Nível de atividade física e as principais barreiras percebidas por idosos de Rio Claro. **Journal of Physical Education**, v. 19, n. 1, p. 109-118, 2008.

Organização Mundial de Saúde (OMS) - Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde – 2015.

PARIJAT, Prakriti; LOCKHART, Thurmon E.; LIU, Jian. EMG and kinematic responses to unexpected slips after slip training in virtual reality. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 62, n. 2, p. 593-599, 2014.

PARK, Junhyuck; YIM, JongEun. A new approach to improve cognition, muscle strength, and postural balance in community-dwelling elderly with a 3-D virtual reality kayak program. **The Tohoku journal of experimental medicine**, v. 238, n. 1, p. 1-8, 2016.

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.

RUWER, S. L., GARCIA R. A.; FORTUNATO S. L. Equilíbrio no idoso. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, 71(3), 2005.

SADEGHI, Hassan et al. The effect of exergaming on knee proprioception in older men: A randomized controlled trial. **Archives of gerontology and geriatrics**, v. 69, p. 144-150, 2017.

SATO, Keizo et al. Improving walking, muscle strength, and balance in the elderly with an exergame using Kinect: A randomized controlled trial. **Games for health journal**, v. 4, n. 3, p. 161-167, 2015.

SCHOENE, Daniel et al. A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology. **PloS one**, v. 8, n. 3, p. e57734, 2013.

SILVA, Aline Aparecida Nunes da. **Barreiras e benefícios encontrados pelos idosos na prática de atividades físicas em Buritis MG**. 2014. 46 f. Monografia (Licenciatura em Educação Física)—Universidade de Brasília, Universidade Aberta do Brasil, Buritis-MG, 2014.

SINGH, Devinder Kaur Ajit et al. Effects of balance-focused interactive games compared to therapeutic balance classes for older women. **Climacteric**, v. 16, n. 1, p. 141-146, 2012.

SINGH, Devinder KA et al. Participating in a virtual reality balance exercise program can reduce risk and fear of falls. **Maturitas**, v. 73, n. 3, p. 239-243, 2012.

SPIRDUSO, Waneen Wyrick. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Editora Manole Ltda, 2005 cap 1.

TAYLOR, Lynne et al. Exergames to improve the mobility of long-term care residents: A cluster randomized controlled trial. **Games for health journal**, v. 7, n. 1, p. 37-42, 2018.

TAYLOR, Matthew JD et al. Activity-promoting gaming systems in exercise and rehabilitation. *Journal of rehabilitation research and development*, v. 48, n. 10, p. 1171-1186, 2011.

TINETTI, M. E., WILLIAMS, T. F., & MAYEWSKI, R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. **The American Journal of Medicine**, 80(3), 429-434, 1986.

VAISBERG, Mauro; MELLO, MT de. Exercícios na saúde e na doença. **Luna Júnior LA. Barueri: Manole**, 2010 cap 28.