
Artigo de Revisão

Exercícios físicos em tempo de tela ativo: exergames podem ser uma ferramenta no controle da saúde de diabeticos tipo 1 e 2?

Exercises in physically active screen time: can active videogames be one tool in health control of type 1 and 2 diabetes?

Ejercicios en tiempo físico activo: ¿pueden los videojuegos activos ser una herramienta en el control de la salud de la diabetes tipo 1 y 2?

 <http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v8i2.6039>

Jorge Luiz de Brito Gomes*¹, Denise Maria Martins Vancea², Sérgio Rodrigues Moreira³, Deborah Cavalcante de Araujo⁴, Manoel da Cunha Costa⁵.

RESUMO

Introdução: A utilização exacerbada do tempo de tela inativo (TV, computador e videogames) pode proporcionar surgimento de doenças crônicas degenerativas como a diabetes tipo 2 e agravar a diabetes tipo 1, devido ao efeitos deletérios de atividade ocupacionais inativas fisicamente. Porém, os videogames ativos (VGAs), têm se

tornado uma opção viável de atividade física/exercício para todas as faixas etárias e em diversa populações. **Objetivo:** analisar, por meio de uma revisão sistemática, as alterações proporcionadas pela prática de VGAs na população diabética tipo 1 e 2. **Métodos:** Foi realizada uma revisão sistemática nos artigos originais da Pubmed, Scielo, Bireme, Web of Science, Periódicos CAPES e Scopus, com os seguintes descritores: “diabetes” quatro vezes em combinação com o booleano AND e os termos: “exergames”, “vídeo game”, “virtual technologies” e “exercise games”. Foram realizadas três etapas para as buscas, sendo em cada etapa realizada uma tarefa específica, efetuada por dois pesquisadores simultaneamente, de forma independente. **Resultados:** Pode-se perceber que pouco se tem sobre os VGAs (quatro estudos) e diabetes. Especificamente diabetes mellitus tipo 1 e VGAs (0% dos estudos). Porém, percebeu-se diversos benefícios para os indivíduos com diabetes mellitus 2 como: neurofisiológicos, comportamento motor, metabólicos, antropométricos, qualidade de vida, equilíbrio, força, marcha e até mesmo, possui intensidade recomendada pelos órgãos nacionais e internacionais (moderada). **Conclusão:** Os VGAs como ferramenta coadjuvante proporcionam benefícios no tratamento não farmacológico para pessoas diabéticas tipo 2 adultas e idosas.

Palavras-chave: Diabetes; Exergames; Vídeo Game; Metabolismo.

¹ Doutor pelo Programa de pós-graduação UPE/UFPB. Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco - Docente do Mestrado em Educação Física - UNIVASF, Petrolina –PE, Brasil.

² Doutora e Professora Escola Superior de Educação Física/UPE.

³Doutor e Professor da Universidade do Vale do Rio São Francisco, UNIVASF, Petrolina- PE, Brasil.

⁴ Graduada em Educação Física ESEF/UPE.

⁵ Doutor e Professor da ESEF/UPE – Professor Permanente do Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física UPE/UFPB.

***Autor correspondente:** Escola Superior de Educação Física – Universidade de Pernambuco - Rua Arnóbio Marques,310. Santo Amaro – Recife – PE CEP: 50100-130.

E-mail: jorgelbritog@hotmail.com

Submetido: 23/08/2019

Aceito: 23/03/2020

ABSTRACT

Introduction: Diabetes mellitus is a multifactorial

disease that has caused many other problems for the population. These problems are also a reflection of a time of exacerbated screen time, however, new types of video games, active videogames (VGAs) have become a good option of physical activities/exercise for all age groups. **Objective:** To analyze, through a systematic review, the changes caused by the practice of VGAs in the diabetic population type 1 and 2. **Methods:** A systematic review was performed in the original articles of Pubmed, Scielo, Bireme, Web of Science, CAPES Periodicals and Scopus, with the following descriptors: “diabetes” four times in combination with the Boolean AND and the terms: “exergames,” “video game” “virtual technologies” and “exercise games.”. Three stages were performed for searching, in each step, carried out a specific task, performed simultaneously by two investigators independently. **Results:** It has seen a few VGAs and diabetes studies. No specifically with diabetes mellitus type 1 and VGAs (0% of the studies). Otherwise, it was verified many benefits for individuals with diabetes mellitus 2 such: neurophysiological, motor behavior, metabolic, anthropometric, quality of life, balance, strength, gait and even has recommended intensity (moderate) by national and international exercises organ. **Conclusion:** VGAs can be considered as a tool for non-pharmacological treatment of adults and elderly type 2 diabetes.

Keywords: Diabetes; Exergames; Video Game; Metabolism.

INTRODUÇÃO

A diabetes mellitus (DM) é considerada como um conjunto multifatorial de alterações metabólicas que proporcionam hiperglicemia devido a deficiência na secreção ou na ação da insulina^{1, 2}. Apesar de existir vários tipos, os mais comuns são DM1 (5-7% da população) e DM2 (90%). Sendo a primeira, quando há deficiência na produção da insulina endógena e por isso há dependência da insulina exógena já na infância e/ou adolescência. Enquanto a DM2, quando há deficiência na secreção e ou ação, devido a alta associação com hábitos alimentares inadequados, gerando resistência à insulina e normalmente se inicia em adultos a partir de meia idade^{2, 3}.

Fatores como a genética aumentam a probabilidade de adquirir e/ou desenvolver esta doença, porém, principalmente induzidas

pelo estilo de vida que vêm se alterando ao longo dos anos na população. Neste sentido, é possível citar o processo social de urbanização, industrialização dos produtos de consumo, alimentação inadequada e insuficiente ou falta da prática de atividade física/exercícios físicos diários^{2, 4}. Neste último, é possível verificar que a sociedade de forma geral tem aumentado o tempo gasto em telas de computador, televisão, smartphones, tablets e videogames, que são práticas consideradas sedentárias e alteram minimamente o metabolismo basal^{1, 2, 3, 4, 6}.

Neste sentido, os maus hábitos podem proporcionar o surgimento da diabetes tipo 2 e agravamento de diabéticos tipo 1 e suas comorbidades (hipertensão, problemas cardíacos e etc)^{1, 2, 3, 5}. Diagnosticada a doença, caso não haja controle da tríade: medicamento, alimentação e prática de exercícios físicos adequados, há uma associação com o aumento da mortalidade e risco de desenvolvimento de complicações, como liberação de corpos cetônicos, alterações na composição corporal, redução no consumo de oxigênio, alterações autonômicas (frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto) e no perfil lipídico (triglicerídeos, LDL e HDL) e assim, aumentando a agressão endotelial, neuropatias, retinopatias, insuficiência renal, e em casos graves, amputação de membro, que reduzem a capacidade física e assim expectativa de vida^{1, 2, 4}.

Dentre os pilares desta tríade, verificamos os benefícios a médio/longo prazo da prática de exercício físico na diminuição e/ou o controle glicêmico, melhoria cardiovascular, aumento de flexibilidade e equilíbrio em idosos, retardo da perda de massa muscular, aumento de força e melhoria da qualidade de vida em crianças, adultos e idosos^{2, 3, 6, 7}. Pensando nas formas mais clássicas de exercícios físicos como coadjuvante não farmacológico no tratamento da DM^{6, 8}, é possível verificar que os exercícios de força e aeróbicos que proporcionam, além dos benefícios supracitados, maior gasto calórico melhorando a ação da insulina, promovendo aumento do metabolismo basal e assim maior controle metabólico^{2, 6, 9}.

Porém, pensando nos novos hábitos da população, diversas outras intervenções têm sido propostas para o tratamento não farmacológico. Por exemplo, os Videogames ativos (VGAs), que de forma geral, alteram tempo de tela inativo

fisicamente por um tempo mais ativo em relação ao repouso e com maiores valores de gasto energético, frequência cardíaca, consumo de oxigênio e equivalentes metabólicos^{10,11,12}. Além de alguns jogos proporcionarem a intensidade (moderada-vigorosa) recomendada por agências que propõe a intensidade, volume e frequência de exercícios físicos clássicos^{10, 11, 12}.

De acordo com Perrier-Melo, Brito-Gomes e Costa (2015), os VGAs a longo prazo (10-12 semanas realizados 2-3 vezes por semana), parecem proporcionar melhoras na glicemia, redução de índices de massa corporal em sujeitos obesos/sobrepesos, devido ao aumento do nível de atividade física diário e gasto calórico, além de melhor força e equilíbrio em DM2¹³. Porém, o estudo anterior citado, apresentou-se uma carência de estudos científicos com DM1, o que é preocupante, pois adolescentes e adultos jovens são os que mais utilizam os VGAs. E sabe-se que adolescentes com doenças crônicas como diabetes, utilizam de forma semelhante o tempo de tela inativo¹⁴. Assim, o objetivo do estudo foi analisar, por meio de uma revisão sistemática, as alterações proporcionadas pela prática de VGAs na população diabética tipo 1 e 2.

MATERIAIS E MÉTODOS

Determinação das bases de dados e palavras chaves

A revisão sistemática de literatura foi realizada a partir de pesquisas bibliográficas de estudos que analisaram a utilização de vídeo games ativos (VGAs) no controle/manejo da DM tipo 1 e 2. No sentido de se tornar mais ampla, foram utilizadas para a pesquisa de artigos científicos primários (dados originais de estudos experimentais), nas diversas bases de dados e portais eletrônicos (ordem de busca): Pubmed, Scielo, Bireme, Web of Science, Periódicos CAPES e Scopus, realizado por dois pesquisadores independente no mês de agosto de 2019. Por se tratar de uma área em expansão, a seleção dos descritores utilizados no processo de revisão foi realizada a partir de trabalhos anteriores. Nas buscas, os seguintes descritores em língua portuguesa e inglesa, foi utilizado: “*diabetes*” quatro vezes em combinação com o booleano AND e os termos: “*exergames*”, “*video*

game”, “*virtual technologies*” e “*exercise games*”, para cada uma base de dados/portal supracitada.

Etapas do plano de busca

O plano de busca foi dividido em três etapas. Na primeira etapa foram identificadas 991 publicações potencialmente elegíveis para a revisão e apesar de pequenas divergências no quantitativo dos estudos encontrados nas buscas entre os pesquisadores, ao verificar o coeficiente alpha de Cronbach no programa estatístico SPSS 10.0 para determinar a consistência interna entre as buscas dos pesquisadores, foi apresentando o valor de 0,990. Assim, houve grande concordância entre os resultados dos investigadores. Ainda nesta fase, foram utilizados os filtros de “estudos com humanos” e “estudos disponíveis” para convergir em estudos mais próximos ao tema proposto, resultando em 553 estudos.

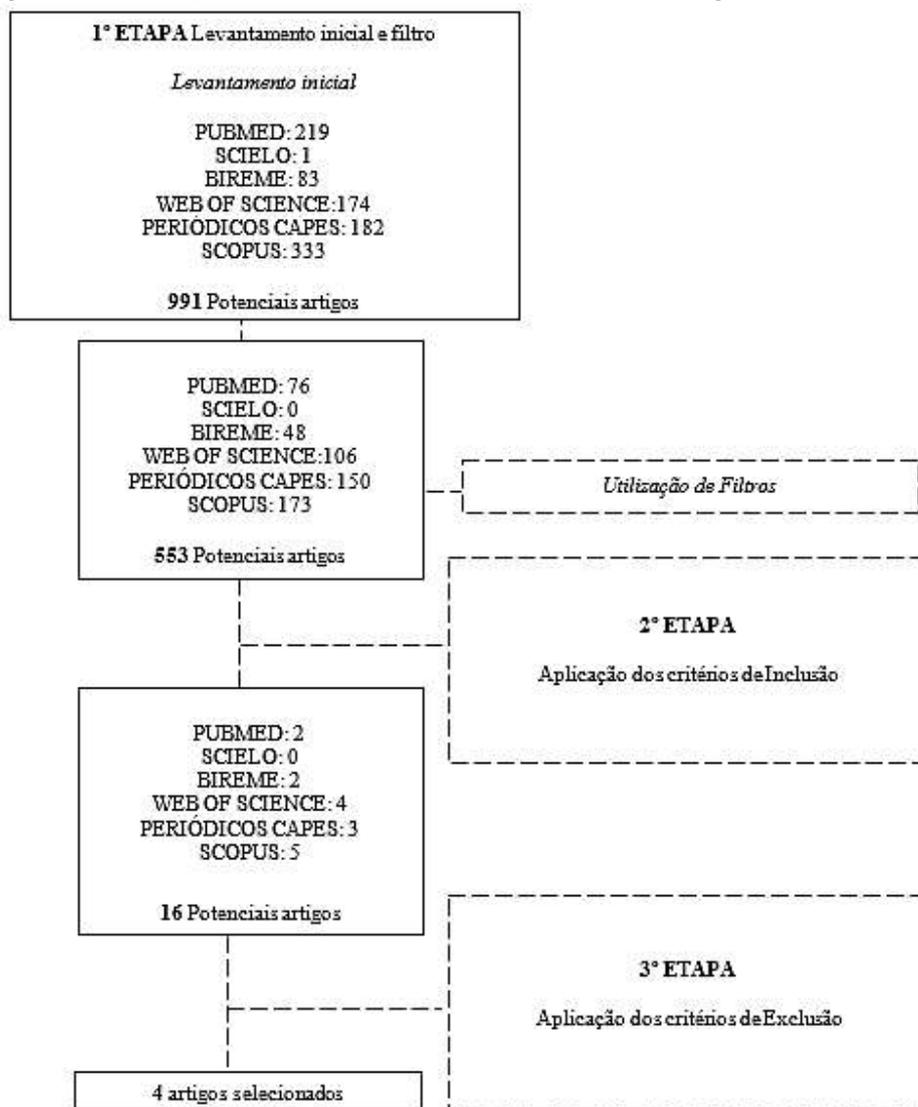
Na segunda etapa dois pesquisadores, realizaram a leitura dos títulos e resumos a fim de verificar a adequação ao propósito dessa revisão. Quando necessário, recorreu-se a metodologia e conclusão dos estudos. Além disso, foram aplicados pelos pesquisadores, os critérios de inclusão estabelecidos para a seleção dos artigos. Foram incluídos os estudos que: a) a amostra era constituída por pessoas diabéticas tipo 1 e tipo 2; b) artigos originais com humanos praticantes de videogames ativos. Após a análise dos estudos, 16 publicações foram selecionadas, pois preencheram os critérios de inclusão e passaram a ser analisados na etapa posterior. Nesta etapa a concordância entre os avaliadores também foi considerada alta (alpha de Cronbach=0,713).

Na terceira e última etapa da seleção de artigos, foram aplicados os critérios de exclusão estabelecidos conforme o objetivo proposto. Inicialmente foram lidos na íntegra por dois pesquisadores independentes e foram excluídos os artigos: a) de revisão literatura, bibliográfica, sistemática ou metanálise; b) duplicados; c) com foco de pesquisa na educação e/ou prática pedagógica e apenas sobre jogos de computador e televisão; d) estudos com variáveis apenas qualitativas (exemplo: questionário). Ao final desta etapa, permaneceram quatro publicações com potencial para este trabalho de revisão.

Como análise adicional nesta última etapa de seleção, foi realizada uma leitura minuciosa e completa de todas as referências dos estudos selecionados para verificação de potencial inclusão de publicações no estudo. Porém, não foram encontrados outros estudos potenciais. Em todas as etapas os dados foram inseridos e quantificados em uma planilha de dados, por dois avaliadores que realizavam as buscas ao

mesmo tempo, porém, independentemente um do outro. Nos itens em que não houve consenso, um terceiro pesquisador fez a análise e decisão final. Estes dados foram utilizados para cálculo do Alpha de Cronbach. Ainda, para explanar os resultados de forma clara, estão apresentadas as etapas e quantitativo de estudos durante todas as etapas pré-estabelecidas (Figura 1), os quais ocorreram no mês de agosto de 2019.

Figura 1. Fluxograma das etapas da revisão sistemática sobre vídeo games e diabetes.



Análise da confiabilidade dos estudos selecionados

A qualidade dos estudos foi avaliada por meio da escala PEDro para eliminação de possíveis riscos de viés de seleção dos estudos. Esta ferramenta avalia a validade por intermédio de 11 critérios, sendo definida a pontuação mínima de seis pontos para a inclusão dos estudos de uma revisão sistemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise foram encontrados quatro estudos, os quais estão apresentados na tabela a seguir (tabela 1). Destes, 0% dos estudos foi como com DM1 e 100% (quatro) foram realizados DM2 adultos e idosos.

Tabela 1. Elegibilidade dos estudos selecionados.

Autor (ano)	Amostra (idade)	Objetivo	Console (jogo)	Tempo de intervenção (prescrição)	Principais Resultados
Anderson-Hanley et al (2012) (15)	N = 10 60-88 anos DM2	Comparar os possíveis efeitos cognitivos e neurofisiológicos de um jogo videogame e forma tradicional de bicicleta estacionária em idosos que tenham ou não-DM	Cybercycling – NetAthlon 2.0 software (Bicicleta estacionária – "cybercycle")	12 semanas (45 min; 28 w/sessão; 5x/semana)	A forma tradicional e o videogame ativo não apresentaram diferenças na cognição, intensidade atingida e frequência. Porém, diabéticos exibiram melhora significativa (p= 0,07) na função cognitiva de execução motora em relação aos não-DM, que permaneceram inalterados.
Kempf and Martin (2013) (16)	N=93 50-75 anos DM2	Analisar os efeitos do videogame ativo sobre o controle metabólico e qualidade de vida em DM2	Wii Fit (Nintendo Wii Plus)	12 semanas (30 min; Máximo do indivíduo; 7x/semana)	Reduções significativas na hemoglobina glicada (Hb1A1c) e glicemia, peso, Índice de Massa Corporal (IMC) e aumento de nível de atividade física. Além de redução da pressão arterial sistólica, colesterol total e triglicérides e assim, melhora na qualidade de vida de DM2 após 12 semanas de intervenção
Lee and Shin (2013) (17)	N = 27 X \geq 74 anos DM2	Analisar o efeito de 10 semanas de intervenção com VGA sobre o equilíbrio, força, marcha e eficácia contra quedas em idosos DM2.	PlayStation 2 – Eye toy ("1. Wishi Washi", "2. Keep Ups," "3. Bowling," "4. Bubble Pop," "5. Boot Camp," "6. Kung Foo").	10 semanas (50 min; * 2x/semana)	Foram verificadas melhoras significativas no equilíbrio, força, marcha (aumento de velocidade e cadência) e eficácia contra quedas de DM2 após a intervenção de 10 semanas com VGAs.
Höchsmann et al (2016) (18)	N = 12 60,2 \pm 7,7 anos DM2	Avaliar uma sessão de exergame como uma ferramenta para melhorar a aptidão cardiorrespiratória em indivíduos com diabetes tipo 2 sobre os aspectos relacionado a intensidade	Wii fit plus (boxe, corrida de obstáculos e ciclismo estacionário)	1 semana (40 minutos; 42% VO ₂ Pico; 1 sessão)	Os jogos Wii Fit Plus geraram um VO ₂ pico de \geq 60% em relação ao teste de esteira; e VO ₂ médio de cerca de \geq 42% do Vo ₂ Pico na esteira. Sendo atividade moderada de acordo com as diretrizes. Confirmado pela frequência cardíaca média e Percepção de esforço. Sendo assim, uma boa ferramenta de prescrição para DM.

N: amostra; X idade: média de idade; GE: Grupo experimental; GC: Grupo controle; DM2; Diabéticos tipo 2. *Informação não adicionada no manuscrito para a conferência.

Por meio da análise de confiabilidade, de cada estudo foi demonstrado, três deles apresentaram a pontuação 8, enquanto outro alcançou 6 pontos. Neste sentido, apresentaram confiabilidade necessária para permanência neste estudo.

Tabela 1 (continuação). Elegibilidade dos estudos selecionados.

ESTUDOS	CRITÉRIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
(Anderson-Hanley et al, 2012)		X	X	X	X				X	X	X	X	8
(Kempf and Martin, 2013)		X	X	X		X	X			X	X	X	8
(Lee and Shin, 2013)		X	X	X	X			X		X	X	X	8
(Höchsmann et al, 2016)		X			X			X		X	X	X	6

1. Elegibilidade; 2. Distribuição aleatória; 3. Locação cega (Confidencialidade); 4. Amostra homogênea no início do estudo; 5. Sujeitos cego; 6. Avaliadores cegos (independentes); 7. Menos de 15% de perda; 8. Medição cega dos resultados-chave; 9-Intenção de tratamento; 10-Comparação entre os grupos; 11-Mensurações de variabilidade.

Em relação ao tempo de tela e a saúde, foi possível verificar nesta revisão sistemática, os diversos benefícios à saúde proporcionados pelos VGAs para os indivíduos diabéticos. Mais explicitamente para os diabéticos tipo 2, uma vez que não foi possível verificar publicações com diabéticos tipo 1. Conforme a literatura, existem poucos estudos com DM2 e VGAs^{13,19}. Podemos verificar em todos os estudos que os VGAs proporcionaram modificações neurofisiológicas, do comportamento motor, metabólicas, antropométricas, qualidade de vida, equilíbrio, força, marcha e até mesmo, foi verificado que os DM atingem no videogame ativo intensidade recomendada pelos órgãos nacionais e internacionais (moderada).

No estudo de Anderson-Hanley et al (2012)¹⁵, com o propósito de comparar os possíveis efeitos neurofisiológicos e cognitivo de um jogo de videogame e do exercício físico tradicional nos idosos DM2, durante 12 semanas; verificou que não há diferenças significativas entre o exercício tradicional em bicicleta e o VGA de bike estacionária. Na variável neurofisiológica (função executiva motora), não houve diferenças significativas nesta variável para os não diabéticos, já os diabéticos exibiram aumento significativo ($p= 0,07$). Para a pessoa diabética é muito importante pois ele pode possuir comprometimento da execução motora e com a prática deste VGA é possível melhorar e possivelmente preservar em bons níveis esta função ao longo do tempo. Na fisiológica (controle glicêmico), também não se verificou alteração significativa, mas segundo os autores, acreditam que com a melhora da função motora tem-se melhora da glicemia, mesmo que não seja apresentado significância estatística.

Nesta ótica, de acordo com o estudo de Vancea e cols (2009)²⁰, a partir de uma intervenção com várias atividades (aeróbica e flexibilidade) com intuito de manter as funções motoras globais, foi possível verificar melhora na glicemia dos indivíduos diabéticos, assim como no IMC. A partir de 8 semanas deste Programa de exercício físico estruturado (PEFE), com frequência de 3 vezes/semana, observou-se melhoras de outras variáveis, como na circunferência abdominal, em pessoas diabéticas tipo 2. E estes benefícios nestas variáveis, se apresentaram com maior magnitude nos voluntários que tinham uma frequência semanal (de 5 vezes/semana).

Kempf e Martin (2013)¹⁶, analisaram os efeitos do videogame ativo sobre o controle metabólico, antropometria e qualidade de vida em diabéticos do tipo 2, e verificaram reduções significativas na hemoglobina glicada (Hb1A1c) e glicemia, peso, Índice de Massa Corporal (IMC) e aumento de nível de atividade física e assim, melhora na qualidade de vida de DM2 após 12 semanas de intervenção com VGA. Além da redução da pressão arterial sistólica, colesterol total e triglicérides de forma clínica. Assim, todas essas alterações são importantes, pois os pacientes diabéticos tipo 2 possuem descontrole metabólico que causam aumento na glicemia capilar e hemoglobina glicada, peso, IMC, pressão arterial e entre outras^{2,21}. E por fim, geram redução da qualidade de vida^{2,3}. Neste sentido, estes benefícios com VGAs verificados foram semelhantes aos encontrados no estudo anteriormente mencionado de Vancea e cols (2009)²⁰ com intervenção física (atividades aeróbicas e flexibilidade) com atividades físicas/exercícios mais clássicos.

Em outro estudo, Lee and Shin (2013)¹⁷, propuseram analisar o efeito de 10 semanas de intervenção com VGA e verificaram melhoras no equilíbrio, força, marcha e eficácia contra quedas em idosos DM2. Sendo semelhante ao estudo de Costa et al (2014)²², de 3 meses, com sessões de atividade físicas diversas realizadas 3 vezes/semana com duração de 40 minutos/cada, sob a perspectiva de avaliar o equilíbrio por meio da escala de equilíbrio de *Berg*, e mensurar a força muscular de 40 idosos. Diante destas variáveis analisadas pode-se perceber entre indivíduos fisicamente ativos e sedentários apresentaram diferenças significativas na capacidade funcional do equilíbrio. O mesmo ocorreu no teste de força, onde os praticantes de atividade física apresentaram valores superiores aos dos sedentários, mostrando-nos, desta maneira, mais uma vez a importância do exercício físico. Desta forma, para essa discussão dos benefícios da prática de atividade física/exercícios nos diabéticos, é possível até mesmo utilizar VGAs, pois auxiliam também o equilíbrio e força muscular.

For fim, Hocshman et al (2016)¹⁸ avaliaram a intensidade de apenas uma sessão de VGA, por meio da aptidão cardiorrespiratória em indivíduos com diabetes tipo 2. Assim, a partir do resultado deste estudo, percebe-se que é possível alcançar

os parâmetros de intensidade ideal recomendado pela SDB (2015/2016)² para diabéticos, classificada como moderada. Como também já verificado em outras populações, no estudo de Brito-Gomes et al (2015)¹² com adultos jovens aparentemente saudáveis, o qual analisou a intensidade de videogames ativos sob os parâmetros metabólicos (Gasto calórico e equivalentes metabólicos) e hemodinâmicos (frequência cardíaca), durante 6 semanas de intervenção. Também foi verificado que os VGAs em uma sessão pode ser considerada moderada. De forma geral, concordando com os resultados da revisão sistemática de Peng, Lin e Crouse (2011)²³, que demonstrou que VGAs não são utilizados apenas para diversão, pois podem proporcionar elevação do consumo de oxigênio acima dos basais, podendo ser comparado com uma atividade física de leve a moderada.

Sabendo que há muita discussão sobre bons hábitos diários, prática de exercícios físicos/atividades físicas na sociedade e suas repercussões sobre a saúde²⁴ inclusive na escola²⁵, onde tais conhecimentos podem auxiliar a população a se conscientizar que existem outras práticas de exercícios físicos que podem ser eficientes coadjuvantes no controle da saúde da pessoa diabética.

Por fim, conclui-se que exercícios no tempo de tela ativo (exclusivamente com videogames ativos) apresentam características positivas no tratamento não farmacológico para diabéticos, pois promovem alterações neurofisiológicas, cognitiva, controle metabólico, antropometria, equilíbrio, força, marcha e qualidade de vida. Além de outras melhoras clínicas com redução da pressão arterial sistólica, colesterol e triglicérides. Porém, foram verificados estudos apenas com DM2 adultos e idosos, assim, sugerimos outros estudos acerca do tema para fortalecimento do embasamento científico desta ferramenta auxiliar no controle da diabetes, por exemplo em população com DM1, uma vez que não foram encontrados estudos com videogames ativos na população referida.

REFERÊNCIAS

1. The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus (ECDCEM). *Diabetes Care*. 2002; 23 (Suppl. 1): S4-19
2. SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Rio de Janeiro: Diagraphic. 2015/2016
3. American Diabetes Association A. Standard of medical care in diabetes-2011. *Diabetes Care*. 2011 Jan;34(1):S11-61.
4. Ortiz MCA, Zanetti ML. Levantamento dos fatores de risco para diabetes mellitus tipo 2 em uma instituição de ensino superior. *Rev Latino-am Enf*. 2001 maio; 9(3):58-63
5. Grundy SM. Obesity, metabolic syndrome, and coronary atherosclerosis. *Circulation*. 2002; 105:2696- 2698.
6. Colberg SR, Albright AL, Blissmer BJ, et al. Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc*. 2010;42:2282-2303
7. Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JC: Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2008; 56:2234-2243
8. Dutra CL, Araujo CL, Bertoldi AD. *Cad. Saúde Pública*. 2006. Rio de Janeiro, 22(1):151-162
9. Ciolac EG, Guimarães GV. Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2004. vol.10 no. 4 Niterói Julho/Agosto. 2004
10. Graves LEF, Ridgers ND, Williams K, Stratton G, Atkinson G, Cable NT. The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. *J Phys Act Health*. 2010;7(3):393-401.
11. Smallwood SR, Morris MM, Fallows SJ, Buckley JP. Physiologic responses and energy expenditure of kinect active video game play in schoolchildren. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2012;166(11):1005-9.
12. Brito-Gomes JL, Perrier-Melo RJ, Oliveira S., Costa M. Exergames podem ser uma ferramenta para acréscimo de atividade física e melhora do condicionamento físico? *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 2015 20(3):332-242
13. Perrier-Melo, R. J., de Brito-gomes, JL, Costa MC. Utilização dos videogames ativos no tratamento não farmacológico da diabetes mellitus em idosos: uma revisão integrativa. *Bras Ciên da Saúde*, 2016: 19(2), 157-162.

14. Walker, R. G.; Obeid, J., Nguyen, T., Ploeger, H., Proudfoot, N. A., Bos, c., Larché, M. J. Sedentary time and screen-based sedentary behaviours of children with a chronic disease. *Pediatric exercise science*. 2015; 27(2), 219-225.
15. Anderson-Hanley C, Arciero PJ, Westen SC, Nimon J, Zimmerman E. Neuropsychological Benefits of Stationary Bike Exercise and a Cybercycle Exergame for Older Adults with Diabetes: An Exploratory Analysis. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2012; 6 (4), 849-57.
16. Kempf K, Martin S. Autonomous exercise game use improves metabolic control and quality of life in type 2 diabetes patients - a randomized controlled trial. *BMC Endocr Disord*. 2013;13(1):57.
17. Lee S, Shin S. Effectiveness of virtual reality using video gaming technology in elderly adults with diabetes mellitus. *Diabetes Technol Ther*. 2013;15(6):489–496.
18. Hochsmann C, Zurcher N, Stamm A, Trucksäss AS. Cardiorespiratory exertion while playing video game exercises in elderly individuals with type 2 diabetes. *Clin J Sport Med*. 2016; 26 (4): 326-31
19. Gonder-Frederick L. Lifestyle Modifications in the Management of Type 1 Diabetes: Still Relevant After All These Years? *Diabetes technology & therapeutics*. 2014. Volume 16, Number 11, 2014. Department of Psychiatry and Neurobehavioral Sciences, University of Virginia, Charlottesville, Virginia.
20. Vancea DMM, Vancea JN, Pires MIF, Reis MA, Moura RB, Dib SA. Artigo Original Efeito da Frequência do Exercício Físico no Controle Glicêmico e Composição Corporal de Diabéticos Tipo 2. *Soc Bras Cardiol*. 2009; 92(1):23–30.
21. Feng B, Chen S, Ruiz M, Chakrabarti S. Reprint of: miRNA-1 regulates endothelin-1 in diabetes. *Life Sciences*. 2014; 1 (118): 275-280.
22. Costa LSV, Sousa NM, Alves AG, Brito e Alves FAV, Araújo RF, Nogueira MS. Análise comparativa da qualidade de vida, equilíbrio e força muscular em idosos praticantes de exercício físico e sedentários. *Revis Faculd mon bel (fmb)* 2014; 8 (3): 161-179
23. Peng W, Lin JH, Crouse J. Is playing exergames really exercising? A metaanalysis of energy expenditure in active video games. *Cyberpsychology, behavior and social networking*. 2011; 14 (11): 681–8.
24. Palma A, Ferreira NT, Vilaça MM, Assis M. Conflitos de interesse na “guerra” contra a obesidade: é possível servir a dois senhores?. *Saúde e Sociedade*. 2014; 23 (4): 1262-1274.
25. Nunes TV, Toigo AM, Florentino JAA. Exergames como ferramenta pedagógica na Educação Física escolar: uma revisão integrativa. *Saúde e Desenvolvimento Humano*, 2019; 7 (2), 107-116.