

Respostas agudas da frequência cardíaca e da pressão arterial em uma sessão de jogos de vídeo game ativos em adultos saudáveis: um estudo piloto

Acute responses of heart rate and blood pressure in a session of games of active video games in young health males: a pilot study

Raphael José Perrier-Melo¹, Jorge Luiz Brito-Gomes², Saulo Fernandes Melo Oliveira³, Manoel da Cunha Costa⁴

<http://dx.doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v24i3p259-66>

Perrier-Melo RJ, Brito-Gomes JL, Oliveira SFM, Costa MC. Respostas agudas da frequência cardíaca e da pressão arterial em uma sessão de jogos de vídeo game ativos em adultos saudáveis: um estudo piloto. Rev Ter Ocup Univ São Paulo. 2013 set.-dez.;24(3):259-66.

RESUMO: *Objetivos:* analisar as respostas da frequência cardíaca e da pressão arterial durante e após uma sessão de vídeo games ativos (VGA's). *Procedimento Metodológico:* oito sujeitos do gênero masculino (idade: 21±1,6 anos; peso: 71,0±4,2; estatura: 1,77±4 cm; % de gordura: 23±5,78). A sessão: 72 minutos com o VGA Xbox360° Kinect® em 4 diferentes jogos (*Dance Central 3 e Kinect Sports: boxe, vôlei e tênis de mesa*). *Resultados:* as respostas da frequência cardíaca e pressão arterial em VGA's, mostram que os jogos são capazes de alterar o sistema cardiovascular. *Conclusão:* Através da FCmáx, os VGA's atingiram níveis de intensidade moderada.

DESCRITORES: Jogos de vídeo/efeitos adversos; Exercício; Frequência cardíaca, Pressão arterial; Adulto jovem.

Perrier-Melo RJ, Brito-Gomes JL, Oliveira SFM, Costa MC. Acute responses of heart rate and blood pressure in a session of games of active video games in young health males: a pilot study. Rev Ter Ocup Univ São Paulo. 2013 set.-dez.;24(3):259-66.

ABSTRACT: *Objective:* analyze the responses of heart rate and blood pressure during and after a session of active videogames (AVG's). *Methodological procedure:* eight male subjects (age: 21 ± 1.6 years, weight: 71.0 ± 4.2, height: 1.77 ± 4 cm; % fat mass: 23 ± 5.78). The session: 72 minutes with AVG Xbox 360° Kinect ® in 4 different games (*Dance Central 3 and Kinect Sports: boxing, volleyball and table tennis*). *Results:* the responses of heart rate and blood pressure in VGA's shows that the games are able to alter the cardiovascular responses. *Conclusion:* through FCmáx, VGA's are able to reach levels of moderate intensity.

KEYWORDS: Video games/adverse effects; Exercise; Heart rate; Arterial pressure; Young adult.

Trabalho referente: Projeto de pesquisa.

¹ Discente do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Educação Física da Universidade de Pernambuco.

² Discente do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Educação Física da Universidade de Pernambuco.

³ Professor do Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte, Universidade Federal de Pernambuco.

⁴ Professor Adjunto da Universidade de Pernambuco.

Endereço para correspondência: Rua Arnóbio Marques, 310, Campus Universitário Hospital Universitário Oswaldo Cruz (HUOC), Santo Amaro, Recife, PE. CEP: 50.100-130.

INTRODUÇÃO

Atividades sedentárias de lazer tais como assistir TV, utilizar computadores e jogar vídeo games aumentam o desinteresse por práticas de atividades físicas dinâmicas, favorecendo o desenvolvimento de doenças crônicas¹. Entre os fatores de risco modificáveis (dieta, fumo, hipertensão arterial, glicemia elevada, sobrepeso e inatividade física), a atividade física, caracterizada por haver aumento da demanda energética por meio do estímulo muscular, é apontada como sendo a ferramenta de maior importância para controle de outros fatores de risco associados^{2,3,4}.

Dentre as atividades sedentárias mais praticadas na atualidade, os vídeo games não ativos que são realizados geralmente na posição sentada, podendo eventualmente ser jogado em pé ou deitado, com a utilização de *joysticks*, caracterizam-se por impossibilitarem o aumento de movimento corporal⁵ (Maddison *et al.*, 2013). Como consequência, geram menor gasto energético desencadeando uma mínima elevação da frequência cardíaca quando comparados aos vídeo games ativos (VGA's), com movimento corporal⁶. Segundo as diretrizes do *American College of Sports Medicine* (ACSM), é recomendado que pessoas adultas jovens realizem de 30 a 60 minutos de atividade moderada (3 a 6 equivalentes metabólicos [MET's]) em pelo menos 5 dias na semana, com frequência cardíaca variando entre 55-69%⁷.

Motivados por essa necessidade, na última década, os VGA's surgem como uma possibilidade de elevar os níveis de atividade física diários, aproveitando o interesse pelas atividades propostas nos jogos, pois simulam vivências de situações reais, podendo assim favorecer a saúde devido ao incremento de movimentação corporal e diminuição da hipocinesia⁸. O grande desafio para os entusiastas e desenvolvedores de VGA's reside na necessidade de desenvolver estímulos capazes de atingir níveis de intensidade suficientes para tornar o participante mais ativo.

Ainda assim, com o aumento do número de adeptos, os consoles disponíveis na atualidade cada vez mais são projetados para atingirem uma maior quantidade de pessoas, proporcionando uma quantidade infindável de jogos com essas características. Dentre os equipamentos existentes, o *Xbox 360°* com *Kinect* vem sendo o preferido pelos usuários provavelmente pela quantidade de movimento proporcionado pelos sensores das câmeras, com a possibilidade adicional de serem praticados diversos jogos diferentes, todos com o objetivo de aumento do gasto energético, divertimento ou lazer ativo.

Alguns indicadores fisiológicos refletem a quantidade de trabalho muscular e a consequente demanda energética, que os diversos sistemas corporais desempenham durante a participação em atividades físicas. Dentre os mais utilizados podemos considerar a frequência cardíaca (FC) e a pressão arterial (PA), que durante esforços físicos de moderados a intensos, são impulsionados devido ao volume de sangue aumentado e direcionado aos músculos ativos e da necessidade em fornecer oxigênio e nutrientes⁹.

Além disso, em estudos com os VGA's sabe-se que eles podem ser utilizados como forma de terapia, onde a sua intervenção pode ajudar a distrair de forma ativa e assim diminuir o estresse¹⁰. Adicionalmente como forma fisioterápica, sua utilização ajuda a melhorar o equilíbrio prevenindo quedas, postura e atividade funcionais diárias mantendo ou melhorando a saúde¹¹.

Contudo, o pequeno número de estudos que verifiquem os efeitos agudos da prática dos VGA's sobre variáveis hemodinâmicas do esforço físico não proporcionam resultados conclusivos. Soma-se a esse aspecto, a possibilidade de intervenções com diversos jogos em uma mesma sessão ainda não foi devidamente avaliada. Dessa forma, o objetivo do presente estudo piloto foi analisar as respostas da frequência cardíaca e da pressão arterial durante e após uma sessão de VGA's e classificar a intensidade através da frequência cardíaca obtida nos jogos segundo as diretrizes da ACSM.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Seleção dos sujeitos

A amostra foi composta por oito adultos jovens do gênero masculino. Para a participação dos sujeitos na pesquisa foram considerados apenas aqueles caracterizados como eutróficos, que não praticavam exercícios físicos regularmente e que não possuísssem quaisquer restrições ósteo-articulares e musculares que impedissem a realização das atividades físicas. Além dessas características, que não tivessem experiência prévia com algum tipo de VGA.

Foi utilizado o Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q), para identificar possíveis problemas relacionados à saúde. Os participantes foram orientados previamente a não consumirem bebidas alcoólicas e alimentos cafeinados nas últimas 24 horas antes das sessões. Após a explicação de todos os procedimentos por parte da equipe de pesquisa, os sujeitos foram orientados a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Considerando o tema ser atual e o não esclarecimento da literatura^{12,13} sobre os efeitos dos vídeo

games ativos em relação as variáveis hemodinâmicas, tais fatores motivaram os pesquisadores a investigar o tema. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade de Pernambuco (UPE), protocolo nº 167/11 e realizado no ano de 2013.

Desenho do estudo

O estudo foi realizado por meio de duas etapas. Na primeira foram realizadas as medidas antropométricas (peso, estatura e dobras cutâneas), com a finalidade de avaliar a composição corporal e a adequação aos propósitos de participação na pesquisa. Um teste de esforço submáximo em cicloergômetro e medidas hemodinâmicas de repouso (FC e PA), foram realizadas para verificação do nível de aptidão cardiovascular dos sujeitos.

Na segunda etapa (não excedidos 7 dias após a primeira visita), foi realizada uma sessão múltipla com 4 VGA's (organizados de maneira randomizada) no console *Microsoft Xbox 360°* com *Kinect*, com monitoramento das variáveis hemodinâmicas selecionadas (FC e PA), com duração total de 77 minutos. As duas etapas ocorreram no Laboratório de Avaliação da Performance Humana (LAPH), da Escola Superior de Educação Física (ESEF), da Universidade de Pernambuco (UPE), em ambiente padronizado em $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura, 40-60% de umidade relativa do ar e pressão atmosférica de, aproximadamente, 760mmHg.

Medidas antropométricas

A massa corporal, em quilogramas, foi medida em uma balança mecânica (Filizola, Brasil). A estatura foi verificada em centímetros, por meio de um estadiômetro de madeira montado, com escala em milímetros. As medidas das dobras cutâneas (tríceps, subescapular, bíceps, axilar média, peitoral, supra ilíaca, abdominal, coxa e perna) obedeceram técnicas padronizadas¹⁴. Após as coletas, os dados foram transformados em somatório das dobras cutâneas e calculados a densidade corporal por meio da equação de Jackson e Pollock¹⁵. Em seguida, os valores foram incluídos na equação de Siri¹⁶, para determinação do percentual de gordura e da respectiva massa gorda. Todas as medidas foram realizadas por um mesmo avaliador treinado.

Teste de esforço aeróbio submáximo

Para a medida estimada da capacidade aeróbia máxima (VOMáx) utilizou-se protocolo de esforço

aeróbio submáximo em cicloergômetro (Cateye Ergociser EC-1600), seguindo o protocolo adaptado de Astrand e Ryhming¹⁷.

Sessão experimental

Antes da realização da sessão, os voluntários foram orientados a ficarem sentados em repouso por cinco minutos, para mensuração dos valores da frequência cardíaca e da pressão arterial. Em seguida foi sorteada a sequência dos quatro jogos que foram utilizados na pesquisa (três do *Kinect Sports* das modalidades: Boxe, Tênis de Mesa e Vôlei; e um de dança: Dance Central 3). A sequência dos jogos foi randomizada, a fim de evitar que a ordem de trabalho realizado entre os jogos pudesse influenciar nas respostas hemodinâmicas dos sujeitos. Em todos os jogos foi selecionada a intensidade correspondente ao nível iniciante para todos os sujeitos, por não possuírem experiência prévia com VGA's. A sessão teve um total de 77 minutos. Inicialmente houve uma familiarização de 3 minutos, seguido de 10 minutos de atividade com o VGA selecionado, finalizando com 5 minutos de repouso passivo em posição sentada. Esse procedimento foi repetido em todos os jogos. Durante os 10 minutos de intervenção, a medida da frequência cardíaca foi monitorada a cada minuto, e após cada jogo. Entre os jogos foi medida a pressão arterial logo após o seu término. Este procedimento seguiu as recomendações prevista pela *American Heart Association* (AHA)¹⁸. Para as medidas da frequência cardíaca foi utilizado o monitor cardíaco (Polar, FT1), e para as medidas da pressão arterial utilizamos o método auscultatório, por meio do esfigmomanômetro de coluna de mercúrio de 0-300 mmHg (Unitec, Brasil) e Estetoscópio (Prestige medical, Taiwan). Ambas medidas hemodinâmicas foram realizadas seguindo protocolos preconizados pela *American Heart Association* (AHA) e pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, sendo por avaliadores treinados previamente.

A sala de coletas foi especialmente organizada para que houvesse um ambiente confortável e amigável para a prática dos jogos. A imagem foi transmitida aos avaliados por meio de um projetor multimídia (Power Lite S10+, EPSON, Estados Unidos) anexado ao teto da sala e conectado ao console, transferindo a imagem do console em uma tela aproximadamente 82 polegadas. Utilizou-se um sistema de som por meio de uma caixa amplificadora com potência de 30W (OCM 126 profissional, ONEAL, Brasil) diretamente conectada ao equipamento. Um esquema mostrando as etapas da sessão experimental pode ser encontrado na Figura 1.



Figura 1 - Etapas da sessão experimental; Seta pequena em azul: medidas contínuas da frequência cardíaca; Seta em laranja: medidas de pressão sanguínea ao final de cada jogo; Quadrado negro: repouso entre os jogos na sessão

Análise dos dados

Os dados foram tabulados no Excel e transportados para o programa Graphpad Prism versão 5.0 (Graphpad prism, EUA) para posteriores análises. A priori, foi efetuada uma análise exploratória de normalidade por meio do teste de *Shapiro-Wilk* e medidas descritivas (média, desvio-padrão, mediana, amplitude interquartil e frequência relativa). Com o intuito de comparar os valores da frequência cardíaca e da pressão arterial (sistólica e diastólica) obtidos em cada jogo utilizado com os dados de repouso, bem como comparar os diversos jogos entre si, foi utilizada uma ANOVA *one-way*, com *post-hoc* de Bonferroni. A fim de verificar a correspondência entre os

níveis de esforço encontrados nas sessões de VGA's e a real demanda de esforço avaliada em cada sujeito (estimada por meio do teste ergométrico), os valores absolutos encontrados em cada jogo foram relativizados de acordo com a frequência cardíaca máxima (FC_{máx}) prevista (220 – idade), conforme preconiza o ACSM (Garber *et al.*, 2011). Para todas as situações, utilizou-se um nível de significância de 5% (P≤0,05).

RESULTADOS

Os dados descritivos de todos os sujeitos, bem como das variáveis analisadas no estudo, encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização das variáveis coletadas relativas aos sujeitos recrutados para o estudo. Valores apresentados em média, desvio-padrão, mínimo e máximo. (N=8)

Variáveis	Média ± DP	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	21 ± 1,60	19	24
Peso (kg)	71,0 ± 4,2	65,9	79,0
Estatura (m)	177 ± 4	170	184
Percentual de Gordura (%)	23±5,78	12	30
VO2máx estimado (ml/kg/min ⁻¹)	39,37±9,60	26	55
FC máxima estimada (bpm)	199±1,60	196	201
FC máxima obtida no jogo Boxe (Kinect Sports)	124±25,42	76	186
FC máxima obtida no jogo Vôlei (Kinect Sports)	113±16,41	68	148
FC máxima obtida no jogo Tênis (Kinect Sports)	103,03±19,64	64	151
FC máxima obtida no jogo Dance Central 3	118±14,82	80	161

A partir da observação dos valores relativos da frequência cardíaca obtidos nas sessões de VGA's analisadas, observou-se que todos os jogos apresentaram valores correspondentes a faixa de esforço moderado,

conforme apontado pelo ACSM (entre 55 e 69%FC_{máx})¹⁹, apresentando valores estatisticamente maiores em comparação às medidas de repouso (P<0,05), para todos os jogos (Figura 2).

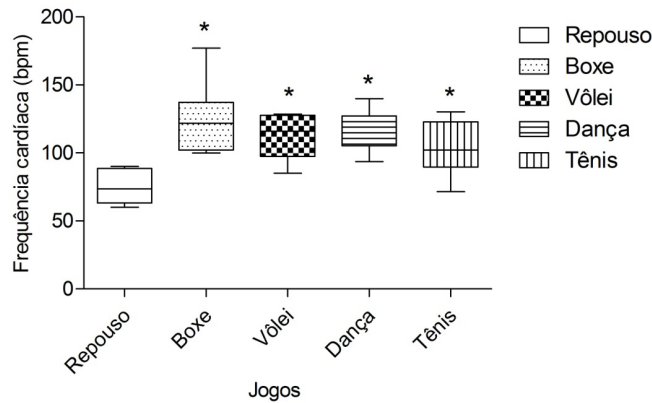


Figura 2 - Comparações entre as medidas de repouso, e as médias de frequência cardíaca em todos os jogos analisados. *P<0,05; N=8

Na Figura 3 estão apresentados os resultados obtidos para o comportamento da pressão arterial (PAS e PAD) nos momentos pós-intervenção. Os resultados encontrados da PA após os jogos variam de 110 a 140 mmHg para pressão sistólica, e 60 a 80 mmHg para

pressão diastólica. De maneira similar à frequência cardíaca, os valores de pressão arterial sistólica verificados imediatamente após cada VGA foram superiores aqueles obtidos no repouso, sendo significativos apenas para os jogos Vôlei e Dança (Figura 3).

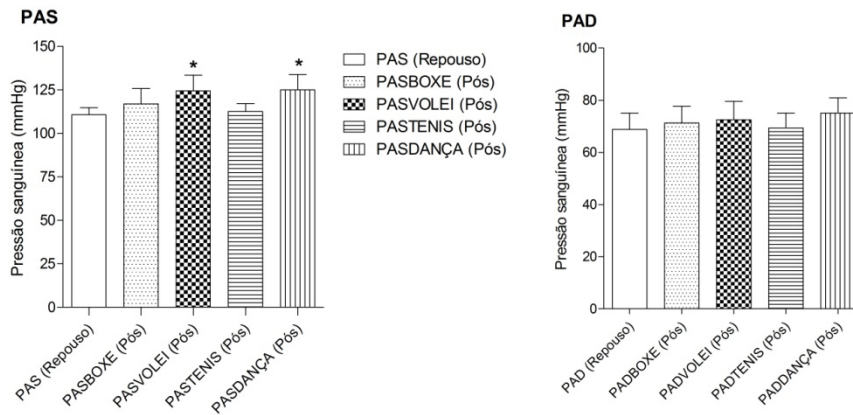


Figura 3 - Comparação entre as medidas de repouso, e as médias de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) em todos os jogos analisados. *P<0,05; N=8

DISCUSSÃO

Mesmo sendo um tipo de diversão encontrado para ocupação do tempo livre de lazer, os VGA's são usados por diferentes públicos e em diversas situações, permitindo estímulos capazes de aumentar a FC e o gasto energético em comparação as atividades convencionais de lazer, como a caminhada^{20,21}. Além disso, Bosch et al.²² e Souza et al.²³, ao analisarem o percentual da frequência cardíaca máxima em

adultos com idade média de idade de 23,5 anos, por meio da equação [FCmáx = 220 - idade]²⁴, encontraram resultados semelhantes ao do presente estudo, no qual a prática com os VGA's promoveram aumentos na FC, gerando esforços de intensidade leve à moderadas de acordo com as diretrizes do ACSM.

Este trabalho apresenta resultados semelhante de recentes investigações que analisaram a resposta da FCmáx em adultos enquanto jogavam VGA's. Por exemplo, no estudo

de Siegel et al.²⁵, ao verificar a participação de adultos durante 30 minutos no jogo de boxe para o console *Nintendo Wii*™, os autores obtiveram respostas cronotrópicas adequadas com o nível de intensidade moderada. No mesmo sentido Leatherdale et al.²⁶, ao comparar a resposta da FC e o gasto energético entre o VGA (tênis do *Nintendo Wii*™) e um jogo de vídeo game tradicional em adultos com média de idade de 18,9 anos, concluíram que o VGA possibilita respostas positivas na FC e gasto energético, atingindo nível de intensidade moderada, sendo uma intervenção viável para aumentar o nível de atividade física diária de estudantes sedentários.

Contudo, considerado a FC como ferramenta para avaliar o custo fisiológico durante as atividades virtuais, é importante destacar que no estudo de O'Donovan e Hussey²⁷, ao examinar a resposta da FC durante uma sessão com VGA's, encontrou resultados diferentes dos estudos anteriores, pois os jogos de Tênis e Boxing (*Nintendo Wii*™), que atingiram intensidade considerada leve, não ultrapassaram os valores de referência para prescrição de atividades seguindo as recomendações da ACSM, possivelmente pelo fato do *Nintendo Wii*™ utilizar um acelerômetro em seu *joystick*, favorecendo a diminuição da movimentação corporal.

De forma contrária, Douris et al.²⁰, ao comparar um VGA com uma atividade real em adultos com média de idade de 23,2 anos, identificou que o VGA teve aumento nos valores da FC estatisticamente significativos em relação à caminhada, sendo rotulado uma atividade com intensidade de nível moderado. O'Donovan e Hussey²⁷, ao verificar que o gasto energético durante o jogo de Boxing (*Nintendo Wii*™) em homens adultos com idade entre 19 a 27 anos, se aproximou de intensidade moderada, concluiu que essa nova intervenção pode ser aplicadas em populações sedentárias ou não condicionadas para torná-las fisicamente ativas.

Analisando os valores da PAS após o esforço, verifica-se que os jogos de voleibol e dança, apresentaram aumentos significativos quando comparados com o repouso. O mesmo fenômeno não foi observado para os jogos boxe e tênis, apesar de apresentarem valores de frequência cardíaca similares aos demais jogos. Sabe-se que a pressão arterial sistólica guarda forte relação com a FC durante o esforço. Neste sentido, em estudo similar analisando as respostas cardiovasculares de adultos com média de idade de 22,7 anos que utilizaram os VGA's, foi verificado que os valores da FC foram maiores e significativos na situação com saltos, ao compararem o jogo de basquetebol virtual em diversas situações e movimentos corporais. Na mesma investigação em relação à pressão sanguínea na posição sentado e com saltos, não foram observadas diferenças significativas na pressão sistólica e diastólica, apesar de haver aumento da pressão sanguínea na situação com salto²³.

Corroborando com os nossos achados, Rauber et al.²⁸, encontraram diferenças significativas na PAS e PAD durante todos os momentos de análise em uma sessão de Dança. Entretanto, deve-se levar em consideração que em nossa análise as medidas de PA foram realizada pós-jogo, muito embora a diferença temporal pareça não ser suficiente para serem verificadas alterações hipotensoras.

Miyachi et al.²⁹, ao analisar o gasto energético em adultos durante uma partida com VGA's (*Nintendo Wii*™), identificou valores suficientes para atingir níveis de intensidade de leve à moderado. Em outro estudo realizado com 44 adultos³⁰, ao serem analisados os efeitos dos VGA's competitivos e não competitivos do *Nintendo Wii*™, em relação às variáveis fisiológicas, mostraram que a condição de jogo competitivo atingiu valores de frequência cardíaca maiores que os jogos não competitivos, possibilitando aumentar o esforço por exigir maior dinamismo corporal, permitindo incrementar maiores níveis de atividade física. Estes achados corroboram com os resultados encontrados em diversas pesquisas^{20,31,32,33}.

Smallwood et al.³³, ao avaliar a resposta fisiológica da FC durante os VGA's do *Xbox360° Kinect*® (Dance central e Boxing) em adolescentes, obteve resultados parecidos ao do presente estudo, atingindo aumento significativo durante os jogos, principalmente no jogo de Boxe que alcançou resultados de intensidade moderada, similares a uma caminhada de 4,8 km/h.

Contudo, esses achados devem ser cuidadosamente analisados, e devido à quantidade de sujeitos recrutados no presente estudo, há necessidade de inclusão de uma maior quantidade de pessoas em sessões experimentais com VGA's. Como complemento, recomenda-se que medidas diretas de consumo de oxigênio durante as sessões experimentais sejam realizadas, no sentido de comprovar, com maior rigor científico, as demandas criadas pelos VGA's, bem como a estratificação do condicionamento real dos sujeitos por meio de testes de esforço máximos.

CONCLUSÃO

Os resultados mostram que os VGA's aumentaram significativamente a FC durante os jogos. Por meio da análise dos percentuais de FC_{máx}, todos os jogos utilizados foram semelhantes a uma atividade física de intensidade moderada de acordo com as diretrizes do *American College Sports of Medicine*, sendo uma excelente alternativa de lazer em atividades da vida diária, em casa ou no trabalho. Outros estudos são necessários para verificar os reais efeitos de sessões de VGA's na pressão arterial, especialmente em relação ao tipo de jogo utilizado.

REFERÊNCIAS

1. Dunstan DW, et al. Television Viewing Time And Mortality: The Australian Diabetes, Obesity And Lifestyle Study (Ausdiab). *Circulation*. 2010;121(3):384-91. Doi: 10.1161/Circulationaha.109.894824.
2. Oliveira-Campos M, Maciel MG, Neto JFR. Atividade física insuficiente : fatores associados e qualidade de vida. *Rev Bras Atividade Física Saúde*. 2012;17:562-72. Doi: [Http://Dx.Doi.Org/10.12820/2317-1634.2012v17n6p562](http://Dx.Doi.Org/10.12820/2317-1634.2012v17n6p562).
3. Oostrom SH van, et al. Adopting an active lifestyle during adulthood and health-related quality of life: the doetinchem cohort study. *Am J Public Health*. 2012;102(11):E62-8.
4. Powell KE, et al. Physical Activity and the incidence of coronary heart disease. *Annu Rev Public Health*. 1987;8:253-87.
5. Maddison R, et al. Active videogames and weight management: is there a future? *Games Health J*. 2013;2.
6. Lanningham-Foster L, et al. Activity promoting games and increased energy expenditure. *J Pediatrics*. 2010;154(6):819-23. Doi: 10.1016/J.jpeds.2009.01.009.
7. Haskell WL. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College Of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 2007;116(9):1081-93. Doi:10.1161/Circulationaha.107.185650
8. Bailey BW, Mcinnis K. Energy cost of exergaming: a comparison of the energy cost of 6 forms of exergaming. *Arch Pediatr Adolesc Med*.2011;165(7):597-602.
9. Kraemer WJ, Fleck SJ, Deschenes MR. *Fisiologia do exercício. teoria & prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2013.
10. Nilsson S, et al. Active and Passive distraction in children undergoing wound dressings. *J Pediatric Nursing*. 2013;28(2):158-66. <http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Pedn.2012.06.003>
11. Maillot P, Perrot A, Hartley A. Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychol Aging*. 2012;27(3):589-600. Doi: 10.1037/A0026268.
12. Peng W, Lin J-H, Crouse J. Is playing exergames really exercising? A meta-analysis of energy expenditure in active video games. *Cyberpsychol Behav Social Networking*. 2011;14(11):681-8.
13. Pereira JC. Et Al. Exergames como alternativa para o aumento do dispêndio energético : uma revisão sistemática. *Rev Bras Atividade Física Saúde*. 2012;17:332-40.
14. Stewart A. Et Al. International Society for the Advancement of Kinantropometry. *International Standards for Anthropometric Assessment*. Australia; 2011.
15. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Brit J Nutrition*. 1978;40:497-504.
16. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density. Analysis if methods. In: Brozek J, Henschel A, editors. *Techniques for measuring body composition*. Washington, DC: National Academy of Sciences; 1961. p. 223-44.
17. Astrand PO, Ryhming I. A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. *J Appl Physiol*. 1954;7:218-21.
18. Pickering TG, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: Blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the subcommittee of professional and public education of the American Heart Association Cou. *Circulation*. 2005;111(5):697-716.
19. Donnelly JE, et al. American College Of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exercise*. 2009;41(2):459-71. Doi: 10.1249/Mss.0b013e3181949333
20. Douris PECD, et al. Comparison between nintendowii fit aerobics and traditional aerobic exercise in sedentary young adults. *J Strength Conditioning Res*. 2012;26:1052-7. doi: 10.1519/Jsc.0b013e31822e5967
21. Graf DL, Pratt LV, Hester CN, Short KR. Playing active video games increases energy expenditure in children. *Pediatrics*. 124(2):534-40. doi:10.1542/Peds.2008-2851
22. Bosch PR, et al. The heart rate response to nintendo wii boxing in young adults. *Cardiopulm Phys Ther J*. 2012;23(2):13-29. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3379718/>.
23. Souza RA, et al. Respostas cardiovasculares agudas em ambiente virtualmente simulado pelo nintendo Wii. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2013;15(1):60-70. <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2013v15n1p60>
24. Garber CE, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining neuromotor fitness in apparently healthy adults : guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exercise*. 2011;43:1334-59. doi: 10.1249/Mss.0b013e318213fe6b
25. Siegel SR, et al. Active video/arcade games (exergaming) and energy expenditure in college students. *Int J Exerc Sci*. 2009;2(3):165-74. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2856349/>.

26. Leatherdale ST, Woodruff SJ, Manske SR. Energy expenditure while playing active and inactive video games. *Am J Health Behav.* 2010;34(1):31-5. doi: <http://dx.doi.org/10.5993/AJHB.34.1.4>
27. O'Donovan C, Hussey J. Active video games as a form of exercise and the effect of gaming experience: a preliminary study in healthy young adults. *Physiotherapy.* 2012;98(3):205-10. doi: 10.1016/J.Physio.2012.05.001.
28. Rauber SB, et al. Variáveis cardiovasculares durante e após a prática do vídeo game ativo "Dance dance revolution" e televisão. *Motriz Rev Educ Fisicia, Rio Calro.* 2013;19(2):358-67. <http://dx.doi.org/10.1590/S1980-65742013000200013>.
29. Miyachi M, et al. Mets in adults while playing active video games: a metabolic chamber study. *Med Sci Sports Exercise.* 2010;42(6):1149-53. doi: 10.1249/Mss.0b013e3181c51c78.
30. Song H, et al. The effects of competition on intrinsic motivation in exergames and the conditional indirect effects of presence University of Southern California. *Computers Human Behavior.* 2013:1-8. Available from: http://www.temple.edu/ispr/prev_conferences/proceedings/2009/Song_et_%20al.pdf.
31. Graves L, et al. Comparison of energy expenditure in adolescents when playing new generation and sedentary computer games: cross sectional study. *BMJ (Clin Res ed).* 2007;335(7633):1282-4. doi: [Http://Dx.Doi.Org/10.1136/Bmj.39415.632951.80](http://Dx.Doi.Org/10.1136/Bmj.39415.632951.80)
32. Roemmich JN, et al. Autonomy supportive environments and mastery as basic factors to motivate physical activity in children: a controlled laboratory study. *Int J Behav Nutrit Phys Activity.* 2012;9(1):16. doi: 10.1186/1479-5868-9-16.
33. Smallwood SR, et al. Physiologic responses and energy expenditure of kinect active video game play in schoolchildren. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2012;166(11):1005-9.
34. Lanningham-Foster L, et al. Activity-promoting video games and increased energy expenditure. *J Pediatrics.* 2010;154(6):819-23. doi: 10.1016/J.Jpeds.2009.01.009.

Recebido para publicação: 18/09/2013

Aceito para publicação: 28/11/2013