

**COMPARAÇÃO DAS ALTERAÇÕES CARDIOVASCULARES
E DOS EQUIVALENTES METABÓLICOS DURANTE A PRÁTICA DE VIDEOGAMES ATIVOS:
EM PÉ E SENTADO EM CADEIRAS DE RODAS**

Rhennan Rodrigues Barbosa¹, Jorge Luiz de Brito Gomes²
Raphael José Perrier Melo², Manoel da Cunha Costa³
Fernando José de Sá Pereira Guimarães³

RESUMO

Objetivo: Avaliar e comparar as respostas hemodinâmicas de indivíduos submetidos a diferentes formas de prática (em pé e em cadeira de rodas- 15 minutos cada) com vídeo games ativos. Métodos: Foram realizadas duas sessões (em pé e sentado) do mesmo jogo do console Xbox 360 com Kinect®, Kinect Sports: Boxe. Os 20 adultos jovens universitários foram monitorados pela frequência cardíaca e pressão sanguínea (pré [FCrep/PASrep], imediatamente após [FCip/PASip] e cinco minutos após [FC/PAS]). Os dados foram testados pela ANOVA de dois caminhos. Resultados: Na FC foi encontrado diferença significativa na situação em pé: elevação FCrep-FC5'(p=0,000) e redução FCip-FC5'(p=0,000). Na posição sentado, elevação significativa FCrep-FCip (p=0,000) e FCrep-FC5 (p=0,000). Na PA foi encontrado elevação significativa entre PASrep-PASip(p=0,000) e redução PASip-PAS5'(p=0,000) em pé. Sentado, elevação de PASrep-PASip(p=0,012). Discussão: Os efeitos das variáveis hemodinâmicas e inotrópicas responderam de maneira normal diante do stress controlado característico do exercício físico. Comparando com Brito e Souza suas respostas foram semelhantes, com o aumento das variáveis analisadas FC e PAS. Conclusão: A prática dos VGA's traz diferenças significativas nas variáveis hemodinâmicas e inotrópicas na situação tradicional ou na cadeira de rodas. Eles podem ser utilizados como método terapêutico.

Palavras-chave: Exercício. Tecnologia. Frequência Cardíaca. Pressão Arterial.

1-Discente da Escola Superior de Educação Física, Universidade de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

2-Discente de Doutorado do Programa Associado de Pós-graduação em Educação Física, UPE/UFPB, Recife-PE, Brasil.

ABSTRACT

Comparison of cardiovascular changes during the practice of active video games: standing and sitting in wheelchairs

Objective: To evaluate and compare the hemodynamic responses of individuals to different forms of practice (standing and wheelchairs - 15 minutes) with active video games. Methods: Two sessions were held (standing and sitting) of the same Xbox 360 game console with Kinect®, Kinect Sports: Boxing. 20 subjects were monitored for heart rate and blood pressure (rest [HRres/BPres], immediately after [HRia/BPia] and five minutes after [HR/BP]). Data were tested by ANOVA Two-Way. Results: The HR found significant differences in the situation in standing: HRres-FC5' elevation (p=0.000) and reduced HRia-HR5' (p=0.000). In the sitting position, significant rise HRres-FCia(p=0.000) and HRres-FC5'(p=0.000). The BP was found significant elevation between BPres-BPia (p=0.000) and reduced BPia-BP5'(p=0.000) standing. Sitting, lifting BPres-BPia (p=0.012). Discussion: The effects of hemodynamic variables and inotropic answered in the normal way on the characteristic controlled stress of exercise. Compared Brito and Souza and his answers were similar, with the increase of variables FC and PAS. Conclusion: The practice of VGA's bring significant differences in hemodynamic and inotropic variables in the traditional position or in a wheelchair. It can be used as a therapeutic tool.

Key Words: Exercise. Technology. Heart Rate. Blood Pressure.

3-Docente do Programa Associado de Pós-graduação em Educação Física, UPE/UFPB, Recife-PE, Brasil.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a globalização e o desenvolvimento dos equipamentos tecnológicos disponíveis no cotidiano da população fez com que, principalmente crianças e adultos jovens passassem grande parte do seu tempo diário utilizando equipamentos no *Screen time*, tais como jogar vídeo game, usar o computador, celular, *tablets*, *smartvs*, e outros com maior regularidade (Christie e Trout, 2007).

Sob essa ótica, é necessário o desenvolvimento de programas e tecnologias que facilitem e proporcionem o aumento da prática e nível de atividade física da população, principalmente aquelas pessoas que apresentam altos valores de *Screen time*.

Uma ferramenta que possibilita obter tais benefícios, e proporcionam a elevação de intensidade de esforço semelhante ao de uma atividade física, são os vídeos games ativos (VGA's).

Os quais apresentam características positivas no aumento da movimentação corporal durante a sua prática, proporcionando um aumento significativo da frequência cardíaca (FC) e do gasto energético (Bosch e colaboradores, 2012; Graves e colaboradores, 2007; Mills e colaboradores, 2013), além de mudanças positivas na composição corporal (Adamo, Rutherford, Goldfield, 2010), em várias populações.

Não diferenciando se da população em geral, níveis inadequados de atividade física são verificados também em usuários de cadeiras de rodas, esta condição pode estar relacionada à diminuição no nível de aptidão física, apresentando a longo prazo associação no desenvolvimento ou agravamento de distúrbios metabólicos, motores, sensoriais e hemodinâmicos, (Hooffman, 1986; Myers, Lee, Kiratli, 2007), devido muitas vezes a utilização de cadeira de rodas no seu dia-a-dia.

Segundo Healy e colaboradores (2015) indivíduos que passam maior tempo diário na posição sentada, tem uma tendência maior em desenvolver um aumento dos biomarcadores de riscos cardiometabólicos, quando comparados com indivíduos que tem uma predominância de suas atividades em pé.

De acordo com o American College of Sports Medicine (ACSM), é recomendado que pessoas adultas jovens realizem de 30 a 60 minutos de atividade moderada de três a seis

equivalentes metabólicos (MET's) em pelo menos cinco dias na semana, com frequência cardíaca variando entre 55-69% da sua máxima (Haskell e colaboradores, 2007).

Nesta visão, os videogames ativos (VGAs) surgem como uma prática viável de utilização para aumentar o nível de exercitação da população em geral.

Apesar de existir estudo com videogames ativos em cadeira de rodas (Perrier e colaboradores, 2016), cientificamente não se sabe quais as diferenças das alterações cardiovasculares (hemodinâmicas, inotrópicas e metabólicas) quando jogado em pé ou na cadeira de roda.

Sendo assim, tem a necessidade de analisar o comportamento destas variáveis que são elevados devido a quantidade de sangue acentuado e deslocado para os músculos ativados e da deficiência em fornecer nutrientes e oxigênio (Kraemer, Fleck, Deschenes, 2013).

Assim, a utilização de cadeiras de rodas durante uma sessão com VGA'S, talvez seja possível praticar a realidade virtual e atingir níveis de intensidade recomendadas pelo ACSM, e de fator se tornar uma intervenção terapêutica importante sobre o ponto de vista cardiovascular hemodinâmico e inotrópico e metabólico (equivalente metabólico). Assim como praticantes de videogames ativos de forma tradicional (em pé).

Assim, objetivou-se neste estudo avaliar e comparar as respostas cardiovasculares (hemodinâmicas e inotrópicas) de indivíduos submetidos a diferentes formas de prática (em pé e com cadeira de rodas) com vídeo games ativos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Aspectos éticos

Inicialmente, o projeto do presente foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, atendendo assim aos requisitos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde possuindo número do parecer: 858.209.

Os sujeitos receberam instruções prévias acerca dos objetivos, procedimentos e riscos inerentes ao estudo, além da confidencialidade das informações a serem adquiridas.

Tipos de pesquisa e amostra

Tratou-se de uma pesquisa *cross over* randomizada, onde a amostra foi composta por 20 adultos universitários do sexo masculino e feminino (10 homens e 10 mulheres), aparentemente saudáveis (PAR-Q), com idade entre 18 e 22 anos ($19,65 \pm 1,18$), que desejaram participar de forma voluntária a pesquisa e posteriormente forneceram consentimento escrito antes da realização dos procedimentos da pesquisa.

Estes foram convidados aleatoriamente boca-a-boca no Campus de Saúde da Universidade. Foram estabelecidos como critério de inclusão:

- a) ser considerado moderadamente ativo fisicamente;
- b) responder negativamente as perguntas do questionário PAR-Q;
- c) não possuir experiência com cadeira de rodas;
- d) não ser usuário frequente (mais de duas vezes na semana) de vídeo game ativo.

Foram excluídos:

- a) os sujeitos que não conseguiram finalizar a sessão experimental com vídeo game ativo;
- b) adquiriram alguma restrição osteo-articular e muscular durante a sessão.

Desenho do estudo

Diante do desenho do estudo os participantes inicialmente foram encaminhados ao Laboratório para a realização das etapas do estudo, que foram divididas em três momentos. Primeiro momento: Os participantes responderam o questionário de estratificação de risco (PAR-Q), e caso apresentassem todas as alternativas negativas, foram orientados a assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Posteriormente, foram encaminhados para a realização das medidas antropométricas e composição corporal, massa corporal em quilogramas, em uma balança digital com precisão de 0,1kg (Filizola, Brasil), estatura por meio de um estadiômetro de madeira, com escala em milímetros e dobras cutâneas (Adipômetro – Lange, escala de zero a 60 mm, resolução de um mm), pelo mesmo avaliador previamente treinado. Em seguida, os participantes realizaram um teste de esforço máximo em um cicloergômetro de

frenagem eletromagnética (Cateye Ergociser EC-1600), de acordo com o protocolo descrito por Åstrand e Ryhming (1954).

Segundo momento: Após 48 horas da avaliação inicial (primeiro momento), os participantes foram orientados a retornar ao local de avaliação para realização das de uma das duas sessões (em pé ou sentado) no console *Xbox 360* com *Kinect®*, *Kinect Sports: Boxe*. Para determinar qual modo (em pé ou sentado na cadeira de rodas) o voluntário iniciou a prática com VGA, realizou-se uma randomização da sequência para cada voluntário, com o intuito de evitar a indução do pesquisador sobre a sequência.

Após a randomização por sorteio, os sujeitos iniciaram a sessão de VGA com duração de 15 minutos (em pé ou sentado).

Na sessão com cadeira de rodas ou na maneira tradicional, foram realizadas no mesmo espaço previamente demarcado no solo e estavam aos 1,5 metros de distância do sensor Kinect.

A sessão foi dividida em familiarização (três minutos), fase de jogo (15 minutos) e repouso (cinco minutos), respectivamente para as duas sessões. Todos os voluntários realizaram os mesmos procedimentos nas mesmas condições.

Durante o repouso houve a monitorização da frequência cardíaca e da pressão arterial assim como no estudo de Melo e colaboradores (2016), no entanto, durante as fases da intervenção com os jogos foi monitorado a cada minuto a frequência cardíaca, por meio do monitor eletrônico Polar FT1 (Finlândia). A pressão sanguínea foi medida por meio do aparelho digital Omron HEM-7113 (Koyto, Japão).

No momento em que os participantes estivessem utilizando o Kinect com a cadeira de rodas, eram informados que não poderiam colocar os pés no solo, para evitar vantagens ou movimentos involuntários na dinâmica do jogo, já que esse segmento corporal possui pouca mobilidade em cadeirantes.

Logo após os testes, foi realizado uma comparação hemodinâmica entre as formas de utilização da sessão do jogo com Kinect, com e sem cadeira de rodas, para serem observadas as alterações nos dois momentos.

E no terceiro momento, ocorreram todos os mesmos procedimentos do *segundo momento*, diferenciando pela randomização da maneira do jogo, já que só restava a outra

maneira de ser utilizado o Kinect pelo participante (Tradicional-Cadeira ou Cadeira-Tradicional).

Posteriormente, foi utilizado a equação do VO_2 de trabalho (ml.kg.min) = intensidade %capacidade aeróbia x VO_{2pico} , em seguida MET's da atividade = ml.kg.min /3,5, para a verificação do nível do equivalente metabólico (METs), atingido durante a prática do VGA.

Análise Estatística

Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para caracterizar a normalidade da amostra. Foi utilizado o teste ANOVA de dois fatores para a análise dos dados, sendo $p \leq 0,05$ sendo considerado o valor significativo. Todos os dados foram analisados no programa

estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Como análise adicional, não houve diferença significativa por sexo, por isso a análise foi realizada de forma conjunta.

RESULTADOS

A seguir apresenta-se uma tabela de caracterização da amostra em média e desvio padrão (Tabela 1).

Na tabela 2 apresenta-se as alterações da frequência cardíaca e pressão arterial.

Na tabela 3 apresenta-se os valores dos Equivalentes metabólicos estimados durante a prática.

Tabela 1 - Caracterização geral da amostra (n=20).

	Idade (anos)	Peso (kg)	Estatura (cm)	Percentual de gordura (%)	VO_2 Máx (ml.kg.min)
Média	19,65	67,20	169,42	16,62	28,44
Desvio padrão	1,18	10,25	9,84	6,90	4,33

Tabela 2 - Frequência cardíaca e pressão arterial.

Situação	FCrep	FCip	FC5min
Em pé	76,8 ^a	142,3 ^b	86,4 ^{a, b, c}
Sentado	72,8 ^{a, b, d}	119,5 ^{b, d}	79,8 ^{c, d}
Situação	PASrep	PASip	PAS5min
Em pé	118,3 ^a	135,9 ^{a, b, c}	117 ^{c, d}
Sentado	118,7 ^b	131,4 ^{a, b, d}	122,4 ^c
Situação	PADrep	PADip	PAD5min
Em pé	64,3	65,9	64,6
Sentado	66,2	61,6	62,8

Legenda: Letras em comum ocorrem diferenças significativas $p < 0,05$. FCrep= Frequência cardíaca de repouso; FCip= Frequência cardíaca imediatamente depois; FC5min= Frequência cardíaca 5 minutos após a prática.. PASrep= Pressão arterial sistólica de repouso; PASip= Pressão arterial sistólica imediatamente depois; PAS5min= Pressão arterial sistólica 5 minutos após a prática. $p > 0,05$. PADrep= Pressão arterial diastólica de repouso; PADip= Pressão arterial diastólica imediatamente depois; PAD5min= Pressão arterial diastólica 5 minutos após a prática.

Tabela 3 - Equivalente metabólico (METs) médio durante as atividades.

Situação	Em pé	Sentado
Média	5,15	4,40
Desvio padrão	1,46	0,92

DISCUSSÃO

Diante das variáveis estudadas foi realizado uma análise intragrupo dentro de

cada situação de jogo e uma análise intergrupo entre as duas situações da utilização do Xbox 360° com Kinect no VGA Kinect Sports modalidade Boxe.

Inicialmente, por meio da primeira exploração (intragrupo) dos dados da frequência cardíaca foi encontrado na situação em pé, diferença entre os momentos FCrep-FC5' ($p=0,000$), FCip-FC5' ($p=0,000$).

Na situação sentada foi encontrado diferença entre os momentos FCrep-FCip ($p=0,000$) e FCrep-FC5 ($p=0,000$).

Concordando com o estudo de Brito e colaboradores (2014) que encontrou diferença significativa no comportamento da frequência cardíaca nos mesmos momentos de avaliação, pós uma sessão de VGA Kinect Sports modalidade Boxe.

Quando comparado entre as situações (intergrupo), foi verificado FCrep Vs FCrep ($p=0,000$), FCip Vs FCrep ($p=0,000$), FCip Vs FCip ($p=0,006$) e FC5' Vs FC5' ($p=0,000$), sendo realizado a comparação em pé vs sentado respectivamente.

Semelhante a investigação realizada por Souza e colaboradores (2013), onde analisou as respostas cardiovasculares agudas monitoradas por meio do comportamento da FC durante uma sessão de VGA com arremesso de basquete em ambiente virtual simulado pelo console Nitendo Wii em situação sentado e em salto vertical. Encontraram diferença significativa entre as duas situações sendo a de característica vertical superior.

Em seguida, na exploração dos dados com a pressão arterial sistólica, intragrupo, foi encontrado na situação em pé diferença entre os momentos PASrep-PASip ($p=0,000$) e PASip-PAS5' ($p=0,000$), na situação sentada foi encontrado diferença no momento PASrep-PASip ($p=0,012$).

Sendo distinto aos resultados encontrados por Perrier e colaboradores (2013), em que quando avaliou a PAS em uma sessão de VGA não encontrou diferença significativa entre os momentos de repouso e pós prática, quando utilizado Kinect Sports Boxe e Kinect Sports Tênis. Talvez pela característica rítmica e utilização dos músculos em cada uma das modalidades supracitadas.

Quando comparado entre as situações (intergrupo), foi verificado PASrep Vs PASip ($p=0,008$), PASip Vs PASrep ($p=0,000$), PASip Vs PAS5' ($p=0,029$) e PAS5' Vs PASip ($p=0,001$), sendo realizado a comparação em pé vs sentado respectivamente.

O contrário exposto por Souza e colaboradores (2013) em que não encontrou

diferença significativa nas duas situações, mas se assemelhou com os valores da situação em pé, obtendo valores superiores. O que mostra obviamente que quanto maior a utilização de músculos maior a pressão arterial durante e imediatamente após o exercício.

Na investigação do comportamento da pressão arterial diastólica não foi encontrado diferença significativa nos valores em nenhum dos momentos estudados, o que caracteriza se assim de forma positiva, concordando com a literatura que a resposta hemodinâmica dessa variável diante do esforço físico tem como comportamento normal uma pequena diminuição em relação aos níveis iniciais ou um comportamento estável, sendo diferente dessa característica um comportamento considerado anormal.

A PAD reflete a pressão nas artérias quando o coração está em diástole, e espera se que não ocorra alterações significativas durante o relaxamento do exercício (Mcardle, Katch, Katch, 2011).

Semelhante ao estudo de Perrier e colaboradores (2016), ao não verificar diferenças significativas na pressão arterial diastólica de homens e mulheres durante e após uma sessão de videogames ativos sentados.

Diante dos METs atingido durante a prática do VGA. Os resultados do estudo apresentaram-se como atividades moderadas segundo o ACSM (Haskell, 2007) nas duas situações (Tradicional e sentado), pois alcançaram de três a seis METs.

Cabe salientar que os valores médios em pé (>cinco METs) e na posição sentada (>quatro METs), foram bem maiores que a microgravidade causada pela utilização de videogames "inativos", smartphones, televisões e entre outros com metabolismo próximo ou igual a um MET (Haskell e colaboradores, 2007).

Se extrapolássemos os dados, talvez, se utilizado em pelo menos cinco dias na semana tornaria uma prática terapêutica para promoção de saúde cardiovascular e metabólica.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as formas de prática com VGA's trazem alterações significativas na frequência cardíaca e pressão arterial, com o

aumento dos valores iniciais ao termino da prática.

Sendo assim, de forma positiva a utilização dos VGA's como forma de intervenção pode ser utilizada de forma tradicional ou sentados em cadeira, sendo favorecido por um ambiente prático, seguro e eficiente.

Porém, sugerimos estudos futuros com população especifica e de forma longitudinal para elucidar os demais resultados apresentados.

REFERÊNCIAS

- 1-Adamo, K. B.; Rutherford, J. A.; Goldfield, G. S. Effects of interactive video game cycling on overweight and obese adolescent health. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. V. 35. Num. 6. 2010. P. 805-815.
- 2-Astrand, P. O.; Ryhming, I. A. Nomogram for Calculation of Aerobic Capacity (Physical Fitness) From Pulse Rate During Submaximal Work. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 7. 1954. p. 218-221.
- 3-Bosch, P. R.; Poloni, J.; Thornton, A.; Janes, V. L. The Heart Rate Response to Nintendo Wii Boxing in Young Adults. Vol. 23. Núm. 2. 2012.
- 4-Christie B.; Trout J. Rather than contribute to a sedentary lifestyle, these games demand activity from the players. *Interactive Video Game Physical Education*. Vol. 5. 2007. p.78.
- 5-Graves, L.; Stratton, G.; Ridgers, N. D.; Cable, N. T. Comparison of energy expenditure in adolescents when playing new generation and sedentary computer games: cross sectional study. *BMJ (Clinical research ed.)*. Vol. 335. 2007.
- 6-Haskell, W. L.; Lee, I. M.; Pate, R. R.; Powell, K. E.; Blair, S. N.; Franklin, B. A.; Bauman, A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. Vol. 116. Num. 9. 2007. p.93.
- 7-Healy, G. N.; Winkler, E. A. H.; Owen, N.; Anuradha S.; Dunstan, D. W. Replacing sitting time with standing or stepping: associations with cardio-metabolic risk biomarkers. *European Heart Journal*. 2015.
- 8-Hoffman, M. D. Cardiorespiratory Fitness and Training in Quadriplegics and Paraplegics. *Sports Medicine*. Vol. 3. Num. 5. 1986. p.312-330.
- 9-Kraemer, W. J.; Fleck, S. J.; Deschenes, M. R. *Fisiologia do exercício: Teoria & prática*. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2013.
- 10-McArdle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. *Fisiologia do exercício: Energia, nutrição e desempenho humano*. 7ª edição. Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan. 2011.
- 11-Melo, R. J. P.; Gomes, J. L. B.; Oliveira, S. F. M.; Costa, M. C. Acute hemodynamic responses following a training session with active video game in wheelchair. *Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar*. Vol. 24. Num. 2. 2016.
- 12-Mills, A.; Rosenberg, M.; Stratton, G.; Carter, H. H.; Spence, A. L.; Pugh, C. J.; Naylor, L. H. The Effect of Exergaming on Vascular Function in Children. *The Journal of pediatrics*. Vol.16. Num. 3. 2013. p.1-5.
- 13-Myers, J.; Lee, M.; Kiratli, J. Cardiovascular disease in spinal cord injury: an overview of prevalence, risk, evaluation, and management. *American Journal Physical Medicine Rehabilitation*. Num. 86. 2007. p.142-152.
- 14-Perrier-Melo, R. J.; Brito-Gomes, J. L.; Oliveira, S. F. M.; Costa, M. C. Acute responses of heart rate and blood pressure in a session of games of active video games in young health males: a pilot study. *Revista Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*. Vol. 24. Num. 3. 2013. p.259-266.
- 15-Souza, R. A.; Cruz, L. G.; Carvalho, L. S.; Silva, F. F.; Carvalho, W. R. G. Acute cardiovascular responses in a virtual environment simulated by Nintendo Wii. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol.15. 2013. p.60.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

E-mail dos autores:

rhennan.rodrigues@hotmail.com

jorgelbritog@hotmail.com

raphael_perrier90@hotmail.com

mcosta2@hotmail.com

fguima60@hotmail.com

Endereço para correspondência:

Jorge Luiz de Brito Gomes

Escola Superior de Educação Física,
Universidade de Pernambuco.

Rua Arnóbio Marques, 310.

Campus Universitário Hospital Universitário
Oswaldo Cruz-HUOC.

Santo Amaro, Recife-PE, Brasil.

CEP: 50.100-130.

Recebido para publicação 18/07/2016

Aceito em 30/10/2016