

A PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO E A FREQUENCIA CARDIACA PODEM SER SUFICIENTES NO CONTROLE DA INTENSIDADE DO ESFORÇO EM JOGOS DE VIDEO GAMES ATIVOS

Jorge Luiz Brito-Gomes¹, Marcos Moura Santos¹
Raphael José Perrier-Melo¹, Saulo Fernandes de Melo Oliveira²
Manoel Cunha Costa¹

RESUMO

Objetivo: Examinar a objetividade e concordância entre a percepção subjetiva de esforço (PSE-Borg 6-20) e a frequência cardíaca em diferentes jogos de VGA's. **Materiais e Métodos:** Participaram do estudo oito estudantes adultos jovens ($21 \pm 1,6$ anos) que realizaram uma sessão VGA's randomizada com medidas da FC e PSE no 5^o e 10^o minuto. O teste t student para amostras dependentes foi utilizado para comparar as respostas da PSE (imediate e acumulada) e os valores de frequência cardíaca em cada jogo (5^o e 10^o minutos). Para análise de concordância foi utilizada a plotagem de Bland-Altman. Realizou-se uma análise de correlação entre cada ponto da PSE e seu respectivo correspondente da FC. O cálculo do tamanho do efeito proposto por Hedges (g) foi utilizado para verificar a magnitude das correlações. **Resultados:** Foram observadas diferenças significantes para a medida imediata (5^o minuto) apenas na Dança. A escala de Borg foi objetiva no boxe e vôlei (5^o e 10^o minutos) e no 5^o minuto para o tênis de mesa e 10^o minuto na dança. A magnitude dos efeitos variou de d: 0,13 a d: 0,60. **Conclusão:** A PSE e FC podem ser utilizadas no controle da intensidade em jogos de vídeo games ativos por apresentarem objetividade e concordância. Porém, nos jogos de tênis de mesa e dança, devem ser utilizados com maior parcimônia face ao viés observado nos diferentes tempos.

Palavras-chave: Exercício Físico. Jogos de vídeo. Respostas cardiovasculares.

1-Universidade de Pernambuco (UPE), Recife-PE, Brasil.

2-Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/CAV), Recife, Brasil.

ABSTRACT

Perception subjective effort and frequency heart may be sufficient in intensity control effort in active video games

Objective: To examine the objectivity and consistency between the perceived exertion (PSE-Borg 6-20) and heart rate in different VGA's games. **Materials and Methods:** The study included eight young students (21 ± 1.6 years) who underwent a VGA's random session with measures of HR and PSE at 5 and 10 minutes. The test t student for dependent samples was used to compare the responses of the PSE (immediate and cumulative) and the values of heart rate in each game (5 and 10 minutes). For concordance analysis was used Bland-Altman. We conducted a correlation analysis between each point of the PSE and its corresponding respective HR. The calculation of the size of the proposed effect by Hedges (g) was used to analyze the magnitude of the correlations. **Results:** Significant differences were observed for immediate action (5 minutes) only in dance. The Borg scale was objective in boxing and volleyball (5 and 10 minutes) and 5 minutes for the table tennis and 10. minute dance. The magnitude of the effect varied from d: 0,13 - d: 0,60. **Conclusion:** PSE and FC can be used to control video games intensity game assets for presenting objectivity and concordance. But in tennis table and dance should be used more sparingly against the bias observed in different times.

Key words: Physical exercise. Videogame. Cardiovascular responses.

E-mails dos autores:
mmoura23@gmail.com

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos os jogos de vídeo games ativos (VGA's) têm sido descritos como uma forma de atividade física que proporciona vivências em situações reais de maneira simulada, proporcionando benefícios à saúde, pelo fato de promover um aumento da movimentação corporal, especialmente em ambiente doméstico e desta forma reduzindo os efeitos da hipocinesia (Bailey e McInnis, 2011).

Em 2010, a American Heart Association (Brox e colaboradores, 2011) nomeou a Nintendo Wii com o selo "Produto saudável" e diversas pesquisas vêm sendo realizadas sobre os efeitos agudos e crônicos da prática de VGA's através da mensuração do dispêndio energético, frequência cardíaca e comportamento saudável (Da Silva e colaboradores, 2016; Dixon e colaboradores, 2010).

Neste cenário, um estudo realizado por Bailey e McInnis (2011) verificou o dispêndio energético em um grupo de meninos e meninas ($n=39$; $11,5 \pm 2,0$ anos de idade) utilizando jogos de VGA's. Foi observado que a intensidade nos diferentes jogos de VGA's foram classificadas entre moderada e vigorosa ($4,2 - 7,1$ METs), respectivamente (Bailey and McInnis, 2011).

Em outro estudo realizado com adultos jovens ($21,6 \pm 1,6$ anos) utilizando VGA's com sessões de 13 minutos em cada jogo, foram encontradas variações entre 51 a 63% da frequência cardíaca de reserva nos diferentes jogos, sendo considerada uma atividade de intensidade moderada (Brito-gomes e colaboradores, 2014).

No entanto, poucos estudos têm sido conduzidos utilizando diferentes jogos de VGA's na tentativa de conhecer o quanto de esforço é percebido por seus praticantes e sua concordância com as respostas da FC. Neste contexto, a escala de Borg 6-20, tem sido frequentemente utilizada na avaliação da percepção subjetiva de esforço (PSE) por possuir boa reprodutibilidade e relação com a frequência cardíaca (Graef e Kruehl, 2006).

Especificamente, quanto à sua aplicabilidade em jogos de vídeo games Pollock e colaboradores (2013), verificaram a validade da escala de Borg nas atividades propostas pelo jogo Wii-fit®, sendo encontrados níveis moderados de

confiabilidade ($r = 0,32$; $P=0,001$) quando comparados à FC.

No entanto, a força da associação observada entre PSE e medidas fisiológicas (ou seja, frequência cardíaca e VO_2 max.) de esforço podem ser enfraquecidas quando um indivíduo é exposto a diferentes situações durante o exercício, tais como ouvir música ou estimulação visual (Pollock e colaboradores, 2013).

Neste contexto, a identificação e o conhecimento do quanto de esforço é despendido durante as sessões em jogos de vídeo games ativo é uma lacuna que necessita ser melhor investigada, uma vez que o tempo de uso de vídeo game está associado a respostas positivas sobre a pressão arterial diastólica e média, menor nível de triglicerídeos e escore de risco cardiometabólico, independentemente da idade, sexo, circunferência de cintura e atividade física de intensidade moderada à vigorosa (Da Silva e colaboradores, 2016; Martinez-Gomez e colaboradores, 2012).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi examinar a objetividade e concordância entre a percepção subjetiva de esforço (PSE-Borg 6-20) e a frequência cardíaca em diferentes jogos de VGA's no console Xbox 360° com Kinect.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Participaram do estudo oito jovens universitários ($21,0 \pm 1,6$ anos), eutróficos, não praticantes de exercícios físicos, sem experiência prévia em jogos VGA's e familiarização com escalas de percepção de esforço, que não apresentavam restrição articular e muscular que impedissem a realização das atividades. Nenhum dos voluntários submetidos ao experimento e testes foi excluído do estudo.

Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os procedimentos adotados neste estudo atenderam às normas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas em seres humanos.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (Protocolo: 577.277).

Cada indivíduo compareceu ao laboratório para os seguintes procedimentos: aplicação do questionário de prontidão para a prática de atividades físicas (PAR-Q, versão 2002), para estratificação do risco de complicações advindas do esforço e avaliação antropométrica.

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

Antropometria e Composição Corporal

Todas as avaliações antropométricas e da composição corporal foram tomadas utilizando técnicas convencionais descritas pelo ISAK (2011) (Marfell-Jones e colaboradores, 2006). A massa corporal foi medida em uma balança de plataforma (Filizola®, Brasil), com carga máxima de 150 kg e precisão de 0,1 kg.

Os sujeitos deveriam estar descalços e usando um menor número de roupas. Para a medida de estatura foi utilizado estadiômetro de madeira fixado à parede com precisão de 0,1 cm. O Índice de Massa Corporal foi calculado dividindo-se a massa corporal pela estatura ao quadrado [Massa (kg)/Altura²(m)].

As medidas de espessura de dobras cutâneas foram obtidas utilizando-se um adipômetro (Lange®, Cambridge Scientific Instruments, Cambridge, Maryland), com pressão constante 10 g/mm² e precisão de 1 mm, seguindo procedimentos descritos previamente (Jackson e Pollock, 1978).

Foram mensuradas as dobras cutâneas do tríceps, subescapular, bíceps, axilar média, peitoral, supra-iliaca, abdominal, coxa e perna, no sentido rotacional, sendo coletadas por único avaliador, em triplicata e adotou-se como valor a mediana.

Em seguida, recorreu-se ao modelo matemático proposto por Siri (1993) para estimar a gordura corporal relativa.

A massa gorda (MG) foi calculada a partir da relação entre o peso corporal e o percentual de gordura corporal expressa em quilogramas. A massa corporal magra (MM) foi calculada a partir da diferença entre a massa corporal e a massa gorda expressa em quilogramas. Todas as medidas antropométricas foram realizadas por um único avaliador devidamente treinado.

Sessão experimental

Quarenta e oito horas após a realização dos primeiros procedimentos, os voluntários foram submetidos a uma sessão com quatro jogos do VGA (três do Kinect Sports nas modalidades Boxe, Tênis de Mesa e Vôlei, e um de Dança, o Dance Central 3) realizada em um ambiente devidamente estruturado para o experimento, dadas as seguintes condições: 24 ± 2°C de temperatura, 40-60% de umidade relativa do ar e pressão atmosférica de 760mmHg.

Os sujeitos foram orientados a não realizar nenhum tipo de exercício físico por um período de 48 horas antes de cada sessão. A sequência dos jogos foi randomizada em quatro séries: a) Boxe/Vôlei/Dança/Tênis de mesa; b) Vôlei/Dança/Tênis de mesa/Boxe; c) Dança/Tênis de mesa/Boxe/Vôlei; d) Tênis de mesa/Boxe/Vôlei/Dança.

O console utilizado foi Xbox 360° com Kinect. A imagem de cada jogo foi projetada utilizando um projetor multimídia (Power lite S10+, EPSON, Estados Unidos) fixado no teto da sala, reproduzindo uma imagem de 82 polegadas. Uma caixa de som amplificada OCM 126 (ONEAL, Brasil), foi conectada ao console.

No dia em que o sujeito foi encaminhado para a sessão experimental, foi realizado o sorteio da série a ser executada, de modo que todos os sujeitos tinham a mesma probabilidade de retirar qualquer série com os mesmos quatro jogos. Esse procedimento foi adotado a fim de evitar a interferência de algum tipo de jogo na percepção do sujeito ao esforço físico realizado.

Toda a sessão durou em média 72 minutos. Inicialmente, os sujeitos realizavam três minutos de aquecimento e familiarização em cada jogo. Após o aquecimento, no próprio jogo, todos foram orientados a jogar o videogame ativo na sequência sorteada durante 10 minutos, com o mesmo nível de dificuldade (iniciante) (somando 13 minutos em cada jogo = três minutos de familiarização e 10 propriamente dito).

Na mudança dos jogos, os indivíduos permaneceram em repouso passivo na posição sentada durante 5 minutos.

O registro da FC foi realizado com um monitor cardíaco (Polar, modelo FT1,

Finlândia) registrado automaticamente minuto a minuto. A percepção subjetiva de esforço (PSE) foi determinada por meio da escala de Borg (6-20).

O procedimento consistiu na exibição da escala, de maneira analógica, visualizada pelo sujeito e expresso verbalmente para o avaliador quanto à sua percepção de esforço físico geral. Foram realizadas duas coletas em cada um dos quatro jogos, sendo a primeira no quinto minuto (5^o. mim.; imediata) e a segunda no décimo minuto (10^o. mim. acumulada).

Os valores relatados foram multiplicados por 10 para equiparação aos valores da FC (Borg, 2000). Os voluntários foram orientados a responder sempre em forma numérica, para uma maior precisão na detecção do esforço percebido.

Análise estatística

Os testes de Shapiro-Wilk e de Levene foram realizados para testar a normalidade e a homogeneidade dos dados, respectivamente.

Devido ao tamanho da amostra, foi apresentado à estimativa do intervalo de confiança de 95%. O teste t student para amostras dependentes foi utilizado para comparar as respostas da PSE (imediate e acumulada) e os valores de frequência cardíaca em cada jogo (5^o e 10^o minutos).

Para análise de concordância entre a PSE e a FC foi utilizada a plotagem de Bland-Altman. Complementarmente realizou-se uma

análise de correlação entre cada ponto da PSE e seu respectivo correspondente da FC, para todos os jogos no quinto e décimos minutos.

O cálculo do tamanho do efeito proposto por Hedges (g) foi utilizado para verificar a magnitude das correlações considerando o tamanho da amostra.

Os dados foram analisados utilizando os pacotes estatísticos SPSS versão 10.0 (SPSS, EUA, 2012) e GraphPad Prism versão 3.0 (GraphPad Software Inc., EUA, 2003). Em todas as análises o nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

As características gerais dos sujeitos (antropometria e composição corporal) estão descritas na Tabela 1.

Na tabela 2 estão apresentados os valores da Frequência Cardíaca e Percepção Subjetiva de Esforço ajustada (Borg) no 5^o e 10^o minuto.

A figura 1 apresenta às análises comparativas entre a Frequência Cardíaca e a Percepção Subjetiva de Esforço. Foram observadas diferenças significantes para a medida imediata (5^o minuto) no jogo de Dança (P<0,05).

Nos demais jogos e tempo analisados não foram encontradas diferenças significantes (P>0,05).

Tabela 1 - Características descritivas da amostra (média, desvio padrão e os limites inferior e superior do intervalo de confiança de 95% - IC95%).

Variáveis	Média ± DP	Limite inferior (IC95%)	Limite superior (IC95%)
Idade (anos)	21,0 ± 1,6	19,66	22,34
Antropometria e Composição Corporal			
Peso (kg)	71,0 ± 4,2	67,49	74,58
Estatuta (cm)	177,0 ± 4,0	1,73	1,81
IMC (kg/m ²)	22,0 ± 1,6	21,34	24,01
Percentual de Gordura	23,0 ± 5,7	17,89	21,41
Massa gorda (kg)	14,0 ± 2,0	12,37	15,75
Massa magra (kg)	57,0 ± 3,0	54,48	59,47

Legenda: %-percentual; IMC- Índice de Massa Corporal.

Tabela 2 - Valores da frequência cardíaca e PSE no 5^o e 10^o minuto, analisadas nos 4 jogos (média ± desvio-padrão).

Variáveis	Jogos (Média ± DP)			
	Boxe	Voleibol	Tênis	Dança
FC no 5º minuto (bpm)	132,3 ± 24,9	111,5 ± 15,5	105,6 ± 21,9	121,5 ± 13,4
FC no 10º minuto (bpm)	124,0 ± 24,1	111,6 ± 16,8	99,5 ± 17,6	112,7 ± 15,3
BORG no 5º minuto (pontos x 10) §	102,5 ± 28,1	106,2 ± 23,8	93,7 ± 24,5	98,7 ± 16,4
BORG no 10º minuto (pontos x 10) §	117,5 ± 31,0	111,2 ± 26,9	85,0 ± 40,7	100,0 ± 18,5

Legenda: FC- frequência cardíaca; BORG – Escala Subjetiva de Esforço; § Valores multiplicados por 10.

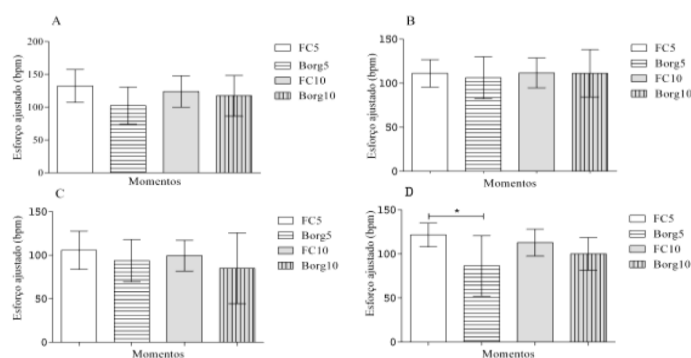


Figura 1. Valores de objetividade entre as medidas da frequência cardíaca (FC) e da percepção subjetiva de esforço (BORG) ajustada em batimentos por minuto (bpm). * Anova One-Way (P< 0,05). Painel A - boxe; Painel B - Volei; Painel C – Tênis de mesa; Painel D – Dança.

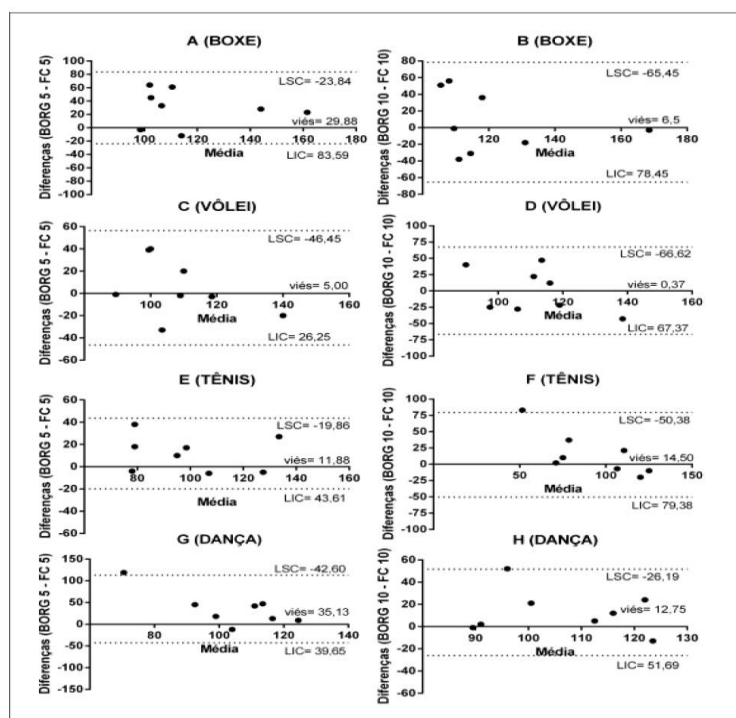


Figura 2. Plotagem de Bland-Altman para os limites de concordância entre as medidas da Escala de Borg 5º e 10º minutos e a respectiva frequência cardíaca em cada jogo; Painel A e B -boxe; Painel C e D – Volei; Painel E e F – Tênis de mesa; Painel G e H – Dança. LSC: Limite superior de concordância; LIC: Limite inferior de concordância.

Na figura 2 são apresentadas as análises de concordância entre a PSE e FC

nos dois momentos examinados (5º e 10º minutos).

Ao analisarmos os limites de concordância inferior e superior (IC95%), no 5º. minuto, foi verificado que apenas o jogo Dança (figura 2, painel G) não apresentou 95% das diferenças entre os limites de concordância estabelecidos pelo método (viés: 35,13; limite inferior: 39,65; limite superior: -42,60).

Os jogos boxe, volei e tênis apresentaram concordância dentro dos limites propostos (figura 2, painéis A, C e E).

Em relação ao 10º minuto, apenas o jogo Tênis (figura 2, painel F) não apresentou 95% das diferenças entre os limites de concordância estabelecidos pelo método (viés: 14,5; limite inferior: 78,38; limite superior: -50,38).

Os demais jogos apresentaram suas diferenças dentro dos limites estabelecidos (figura 2, painéis B, D e H).

Na figura 3 são apresentadas as correlações lineares entre PSE e FC

realizadas nos diferentes jogos. Para o quinto minuto verificou-se nível de dependência moderado e significativo apenas para o jogo Tênis no quinto minuto ($r=0,76$; figura 3, painel C), e este efeito não foi confirmado no décimo minuto ($r=0,60$; figura 3, painel D).

Para os demais jogos no quinto minuto foram observadas correlações positivas para os jogos Boxe ($r=0,47$; figura 3, painel A) e Vôlei ($r=0,16$; figura 3, painel C).

De maneira contrária, para o jogo Dança foi observada uma correlação negativa ($r=-0,23$; figura 3, painel G). Para o décimo minuto, foram encontradas correlações positivas para os jogos Boxe ($r=0,13$; figura 3, painel B) e Dança ($r=0,32$; figura 3, painel H).

Por outro lado, para o jogo de Vôlei observou-se correlação negativa ($r=-0,17$; figura 3, painel D). A magnitude dos efeitos variou de $d: 0,13$ a $d: 0,60$.

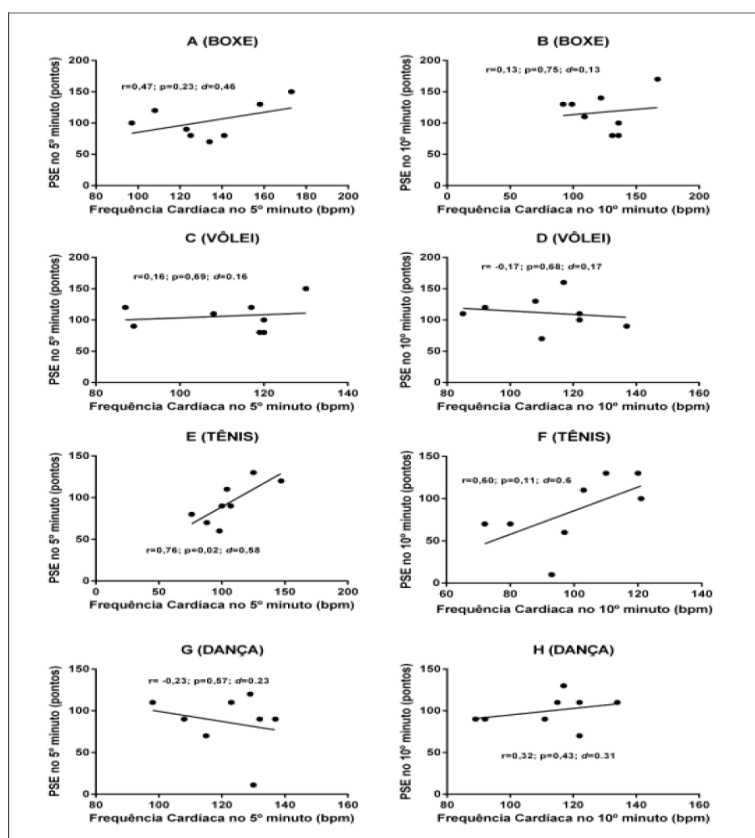


Figura 3. Correlações entre as medidas de esforço percebido (BORG) e da frequência cardíaca no 5º e 10º minutos; r: correlação de Pearson; PSE (Borg-escala de 6-20); d: tamanho do efeito.

DISCUSSÃO

A solicitação de movimentos corporais pode variar não só entre os modelos de

console, mas também entre os modelos de vídeo games ativos. Assim, o jogo escolhido e o nível selecionado, bem como o ambiente do jogo, podem influenciar no dispêndio energético durante a realização da atividade (Bailey e McInnis, 2011).

O objetivo deste estudo foi examinar a objetividade e concordância entre a percepção subjetiva de esforço (PSE-Borg 6-20) e frequência cardíaca em quatro jogos VGA's no Xbox 360° com Kinect. Inicialmente, foi observado que tanto para a forma imediata quanto acumulada, que os jogos de boxe, volei e tênis de mesa demonstraram objetividade da FC com a PSE, exceto no jogo dança na forma imediata.

Os resultados encontrados no presente estudo encontram suporte na literatura quanto às respostas da frequência cardíaca e a percepção de esforço em jogos de vídeo games ativos.

Contudo, ao consideramos os diferentes tipos de jogos utilizados neste estudo, esta discussão será pautada com base nos resultados encontrados em diferentes VGAs, mas que reportam demandas similares.

Assim, um estudo realizado por Douris e colaboradores (2012), comparou as respostas fisiológicas de 21 universitários, saudáveis e sedentários ($23,2 \pm 1,8$ anos de idade), após serem submetidos a 30 minutos de exercício do tipo caminhada rápida na esteira versus 30 minutos do jogo na modalidade Free Run.

Relativamente, às respostas fisiológicas, foram avaliadas as seguintes variáveis: frequência cardíaca (FC), duplo produto (DP), taxa respiratória e percepção subjetiva de esforço.

Embora a intensidade do exercício tenha sido considerada moderada nas duas situações experimentais, todas as variáveis analisadas apresentaram valores significativamente superiores quando realizado o exercício virtual (Douris e colaboradores, 2012).

Em outro estudo, diferente dos achados do presente estudo, Murphy e colaboradores (2009), utilizando diferentes consoles (Wii, Move, Xbox 360° com Kinect) e incluindo jogos de dança (Just Dance 2, SingStar + Dance e Dance Central, respectivamente), não encontram diferenças significativas entre a PSE avaliada pela escala

de Borg e a frequência cardíaca (Murphy, Carson e colaboradores, 2009).

A literatura reporta que o movimento de todo o corpo e de ambos os membros superiores contribuiu para o aumento do dispêndio energético e frequência cardíaca (da Costa e de Assis, 2012; WHO, 2013), podendo resultar em uma atividade física com intensidade moderada.

No entanto, Jordan e colaboradores (2011), apontam que os valores para dispêndio energético de um jogo controlado pelos membros inferiores se equipararam ao ciclismo em 120 watts e os custos fisiológicos são significativamente maiores do que para andar, Wii boxe e jogo controlado pela mão (joystick) (Jordan, Donne e colaboradores, 2011).

Assim, ao consideramos que em três jogos utilizados neste estudo, existe uma maior participação dos membros superiores na realização das atividades, esta objetividade parece ser explicada.

Por outro lado, no jogo de dança as diferenças foram observadas apenas na sua forma imediata seguida de uma estabilização, percebida por meio da inexistência de diferenças no 10º. minuto, o que parece estar relacionado ao equilíbrio homeostático alcançado pelo organismo (Ellis e Thayer, 2010).

Baseado nestes achados verifica-se que o monitoramento cardiovascular é fundamental para o melhor entendimento das demandas fisiológicas impostas por um determinado esforço físico (Thompson e colaboradores, 2013).

De certo, a partir do esclarecimento da demanda cardiovascular, torna-se possível a elaboração de estratégias e a obtenção de parâmetros que permitam ajustar o treinamento e a intensidade nesta forma de atividade física (Cardoso e colaboradores, 2010; Thompson e colaboradores, 2007).

Este aspecto se reveste de significativa importância uma vez que o monitoramento da FC e PSE são instrumentos simples, de fácil aquisição e menor custo, com possibilidade de maior aplicabilidade em contexto mercadológico, em que o acesso a equipamentos torna-se restrito.

Como segundo propósito deste estudo, nós analisamos a concordância e fidedignidade da utilização da FC e a escala de Borg (6-20) em sessões de VGA's.

Foi observado que tanto o jogo boxe, quanto o jogo de vôlei apresentaram concordância nos diferentes tempos propostos. Contudo, houve discordância nos jogos de tênis (10^o. minuto) e Dança (5^o. minuto).

Dois aspectos parecem explicar, ao menos em parte, os achados deste estudo. Como têm sido descritos, as demandas metabólicas impostas por esta forma de atividade pode sofrer influência do tipo de jogo, nível e ambiente selecionado (Bailey e McInnis, 2011).

De fato, ao observamos a forma no qual cada estrutura de jogo é proposta, é possível perceber que as demandas fisiológicas relativas aos estímulos propostos em cada jogo podem variar em termos de intensidade e principalmente de envolvimento. Por exemplo, em um estudo realizado para verificar a resposta da frequência cardíaca em diferentes intensidades com jogos VGA's, foi verificado que há uma relação diretamente proporcional entre a intensidade e resposta da frequência cardíaca (Mills e colaboradores, 2013).

Neste contexto, o jogo de Boxe dispõe de atenção sobre a competência em atingir o oponente durante o "Round" ou "Assalto", isso pode gerar um estímulo fisiológico elevado, diferente de outros jogos que realizam o estímulo e esperam uma nova movimentação corporal (Graf e colaboradores, 2009).

No entanto, dependendo do Round, que pode ocorrer em um menor ou maior tempo de jogo, o boxe pode gerar estímulos intermitentes devido ao tempo de intervalo gerado pelo game para realização de um novo Round.

Do mesmo modo, quando a música passa a ser uma variável de controle, as demandas energéticas apresentam respostas distintas independentemente do tipo de atividade realizada.

No estudo realizado por Nakamura e colaboradores (2010) foi observado que a preferência musical aumentou a distância percorrida no exercício de ciclo contínuo em alta intensidade, enquanto que a música não preferida parece aumentar o desconforto causado pelo exercício (Nakamura e colaboradores, 2010).

Outro aspecto a ser discutido em relação aos resultados encontrados no presente estudo refere-se à participação da

música envolvida no jogo, uma vez que nas últimas décadas surgiram relatos indicando alterações fisiológicas em decorrência da audição de música.

Entre estas alterações estão, aumento da frequência cardíaca (Baldari e colaboradores, 2010) e da modulação autonômica cardíaca (Eliakim e colaboradores, 2012), além da redução da ansiedade (Chang e colaboradores, 2011) e do aumento da sensação de relaxamento (Hatem e colaboradores, 2006).

Estudos explicam que esta influência é percebida por um modelo denominado integração neuro-visceral, onde existe uma interação entre os sistemas de controle da homeostasia que determina o fluxo nervoso autonômico controlador dos órgãos viscerais, levando a alterações em diversas funções fisiológicas (Da Silva e colaboradores, 2016; Ellis e Thayer, 2010).

Ao analisamos a magnitude dos efeitos das correlações entre a FC e PSE, foram encontrados valores entre d: 0,13 (pequeno) a d: 0,60 (médio). Estes achados fortalecem as respostas encontradas nos diferentes tempos de exposição aos jogos de vídeo games ativos.

Contudo, no presente estudo um ponto crucial, que merece destaque, é a diferença entre significância estatística e significância prática. Vale lembrar, que a significância estatística pode ser brutalmente afetada pelo tamanho da amostra (Cumming, 2013; Ellis, 2010) de modo que em pequenas amostras, encontrar algum grau de significância estatística é uma tarefa árdua, o contrário acontecendo com amostras muito grandes. Em várias situações uma medida de tamanho de efeito pequena pode ter significância prática.

Essa é uma regra básica: não se pode analisar tamanho de efeito, significância prática, sem levar em conta o contexto em que a pesquisa, o problema, estão inseridos (De Azevedo e colaboradores, 2016; Ellis, 2010).

Por fim, alguns fatores limitantes podem ser citados no presente estudo, como o monitoramento de parâmetros fisiológicos mais sensíveis, como o consumo de oxigênio e gasto energético.

No entanto, a contribuição para o estado da arte e, sobretudo, a inicial compreensão das respostas agudas cardiovasculares com o uso de vídeo games

ativos, supera suas limitações, permitindo, inclusive, sugerir perspectivas de estudos que investiguem outros jogos, observando as respostas cardiovasculares crônicas e avaliando indivíduos sedentários ou portadores de doenças.

De certo, o conhecimento da intensidade de esforço para esta forma de atividade em muito contribuirá na participação e envolvimento em uma nova forma de exercitação.

CONCLUSÃO

O controle da intensidade do esforço pela FC e a escala de Borg demonstrou ser um instrumento viável para monitoramento do esforço físico agudo em jogos VGA's (5º. e 10º. minutos de jogo) do console Microsoft Xbox 360º com Kinect.

Porém, nos jogos de tênis de mesa e dança devem ser utilizados com maior parcimônia face ao viés observado nos diferentes tempos.

Ademais, são necessárias outras investigações que possam ser testadas em diferentes populações e tipo de exposição.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem pelo apoio financeiro da CAPES e CNPq pelas bolsas outorgadas.

REFERÊNCIAS

- 1-Bailey, B. W.; McInnis, K. Energy cost of exergaming: a comparison of the energy cost of 6 forms of exergaming. *Arch Pediatr Adolesc Med.* Vol. 165. Núm. 7. p. 597-602. 2011.
- 2-Baldari, C.; D. Maccone, V. Bonavolontà and L. Guidetti. Effects of music during exercise in different training status. *The Journal of sports medicine and physical fitness.* Vol. 50. Núm. 3. p. 281-287. 2010.
- 3-Borg, G. Escalas de Borg para a dor e o esforço: percebido. Manole. 2000.
- 4-Brito-gomes, J. R.; Perrier-melo, F.; Albuquerque, M. C. Comportamento da frequência cardíaca durante uma sessão com diferentes vídeo games ativos. *Man Ther posturology Rehabil J.* Vol. 11. Núm. 55. p. 81-95. 2014.
- 5-Brox, E.; L. Fernandez-Luque, T. Healthy gaming–video game design to promote health. *Appl Clin Inf.* Vol. 2. p. 128-142. 2011.
- 6-Cardoso, C. G.; Junior, R. S.; Gomides, A. C. Queiroz, L. G.; Pinto, F. S. T.; Tinucci, D. Mion, Jr. and C. L. de Moraes Forjaz. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. *Clinics.* Vol. 65. Núm. 3. p. 317-325. 2010.
- 7-Chang, H.-K.; Peng, J.-H.; Wang, H.-L. Lai. "Psychophysiological responses to sedative music in patients awaiting cardiac catheterization examination: a randomized controlled trial." *Journal of Cardiovascular Nursing.* Vol. 26. Núm. 5. p.E11-E18. 2010.
- 8-Cumming, G. Understanding the new statistics: Effect sizes, confidence intervals, and meta-analysis. Routledge. 2013.
- 9-Da Costa, F. F.; Assis, M. A. A. Nível de atividade física e comportamentos sedentários de escolares de sete a dez anos de Florianópolis-SC. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde.* Vol. 16. Núm. 1. p. 48-54. 2012.
- 10-Da Silva, T. F.; Sousa, M. S. C.; Souza, M. F.; Bastos, G. V. V. M. L.; Silva Neto, A.S. Dispêndio Energético do Video Game Ativo pode ser suficiente como Exercício Físico para o Tratamento da Hipertensão Arterial: Estudo Piloto. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde.* Vol. 1. Núm. 1. p. 59-66. 2016.
- 11-De Azevedo, P. H. S. M.; Junior, D. P.; Botero, J. P. Significância estatística: medidas e interpretações. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento.* Vol. 24. Núm. 2. p. 206-209. 2016.
- 12-Dixon, R.; Maddison, R.; Mhurchu, C. N.; Jull, A.; Meagher-Lundberg, P.; Widdowson, D. Parents' and children's perceptions of active video games: a focus group study. *Journal of Child Health Care.* Vol. 14. Núm. 2. p. 189-199. 2010.
- 13-Douris, P. C.; McDonald, B.; Vespi, F.; Kelley, N. C.; Herman, L. Comparison between

Nintendo Wii Fit aerobics and traditional aerobic exercise in sedentary young adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 26. Núm. 4. p. 1052-1057. 2012.

14-Eliakim, M.; Bodner, E.; Eliakim, A.; Nemet, D.; Meckel, Y. Effect of motivational music on lactate levels during recovery from intense exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 26. Núm. 1. p.80-86. 2012.

15-Ellis, P. D. *The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge University Press. 2010.

16-Ellis, R. J.; Thayer, J. F. Music and autonomic nervous system (dys) function. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*. Vol. 27. Núm. 4. p. 317-326. 2010.

17-Graef, F. I.; Krueel, L.F.M. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício-uma revisão. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 12. Núm. 4. p. 221-228. 2006.

18-Graf, D. L.; Pratt, L.V.; Hester, C.N.; Short, K.R. Playing active video games increases energy expenditure in children. *Pediatrics*. Vol. 124. Núm. 2. p. 534-540. 2009.

19-Hatem, T. P.; Lira, P.I.; Mattos, S.S. The therapeutic effects of music in children following cardiac surgery. *Jornal de pediatria*. Vol. 82. Núm. 3. p. 186-192. 2006.

20-Jackson, A. S.; Pollock, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*. Vol. 40. Núm. 3. p. 497-504. 1978.

21-Jordan, M.; Donne, B.; Fletcher, D. Only lower limb controlled interactive computer gaming enables an effective increase in energy expenditure. *European journal of applied physiology*. Vol. 111. Núm. 7. p. 1465-1472. 2011.

22-Marfell-Jones, M.; Stewart, A.; Ridder, J. International Society for the Advancement of Kinanthropometry." International standards for

anthropometric assessment. Potchefstroom (South Africa): International Society for the Advancement of Kinanthropometry. 2006.

23-Martinez-Gomez, D.; Gomez-Martinez, J. R.; Ruiz, F. B.; Ortega, A. Marcos, O. L. Video game playing time and cardiometabolic risk in adolescents: the Afinos study. *Med Clin (Barc)*. Vol. 139. Núm. 7. p. 290-292. 2012.

24-Mills, A.; Rosenberg, M.; G. Stratton, G.; Carter, H.H.; Spence, A.L.; Pugh, C. J.; Green, D. J.; Naylor, L. H. The effect of exergaming on vascular function in children. *J Pediatr*. Vol. 163. Núm. 3. p. 806-810. 2013.

25-Murphy, E. C.; Carson, L.; Neal, W.; Baylis, C.; Donley, D.; Yeater, R. Effects of an exercise intervention using Dance Dance Revolution on endothelial function and other risk factors in overweight children. *International Journal of Pediatric Obesity*. Núm. 4. 205-214. 2009.

26-Nakamura, P. M.; Pereira, G.; Papini, C. B.; Nakamura, F. Y.; Kokubun, E. Effects of preferred and nonpreferred music on continuous cycling exercise performance. *Percept Mot Skills*. Vol. 110. Núm. 1. p. 257-264. 2010.

27-Pollock, B. S.; Barkley, J. E.; Potenzini, N.; Desalvo, R. M.; Buser, S. L.; Otterstetter, R.; Juvancic-Heltzel, J. A. Validity of Borg Ratings of Perceived Exertion During Active Video Game Play. *Int J Exerc Sci*. Vol. 6. Núm. 2. p. 164-170. 2013.

28-Siri, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition*. Vol. 9. Núm. 5. p. 480-491. 1993.

29-Thompson, P. D.; Arena, R.; Riebe, D.; Pescatello, L. S. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *Current sports medicine reports*. Vol. 12. Núm. 4. p. 215-217. 2013.

30-Thompson, P. D.; Franklin, B. A.; Balady, G. J.; Blair, S. N.; Corrado, D.; Estes, N. M.; Fulton, J. E.; Gordon, N. F.; Haskell, W. L.; Link, M. S. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a

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.rbpex.com.br

scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. Vol. 115. Núm. 17. p. 2358-2368. 2007.

31-WHO. *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva. 2010. 2013.

Recebido para publicação 25/04/2017

Aceito em 26/05/2017