

Classificação da intensidade dos jogos Kinect Sports® em universitários através das variáveis hemodinâmicas e da percepção subjetiva de esforço

Classification of the intensity of Kinect Sports® games in university students using hemodynamic variables and rate of perceived exertion

Ezequiel Soares da Silva¹, Jonathan S. A. da Silva Cabral¹, Manoel da C. Costa², Liebson H. B. Lopes¹, Thiago A. A. e Sousa¹, Glêbia A. Cardoso¹, Adalberto Veronese da Costa^{1*}

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Este estudo analisou a intensidade dos jogos Kinect Sports® em universitários através das variáveis hemodinâmicas e da percepção subjetiva de esforço. Tratou-se de um estudo experimental, com 34 jovens estudantes (21.5 ± 1.9 anos) que foram submetidos a três sessões consecutivas de jogos, divididas em jogos de boxe, boliche, beisebol e tênis; vôlei de areia, golfe, atletismo e esqui; tênis de mesa, futebol, dardos e futebol americano. A frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e percepção subjetiva de esforço (PSE) foram registradas a cada dois minutos de cada jogo. One-way ANOVA for repeated measurements was used to verify differences in HR, BP and PSE at each time of the game and the effect size ($p < 0.05$). Houve diferenças significativas na FC ($p < 0.01$, $\eta^2_p < 0.284$) nos jogos de boxe, atletismo e beisebol; na PAS ($p < 0.01$, $\eta^2_p < 0.203$) no atletismo e beisebol, bem como na PSE ($p < 0.01$, $\eta^2_p < 0.309$) no boxe, atletismo, esqui, vôlei de areia, tênis, futebol americano e tênis de mesa. Quanto a classificação dos jogos por intensidade, através do percentual de proximidade da Frequência Cardíaca Máxima (FCmáx), apenas o jogo de Boxe se apresentou com intensidade forte (70 a 89% da FCmáx), 50% como intensidade moderada (55 a 69% FCmáx), e 42% dos jogos em intensidade leve (35 a 54% da FCmáx). Conclui-se que uma tabela de classificação que identifique a intensidade dos jogos Kinect Sports® em universitários, possibilita selecionar jogos que estejam voltados a condição física do sujeito, tornando a prática dessa atividade uma alternativa para que o indivíduo passe de um estado de repouso para ativo gerando impactos benéficos a sua saúde.

Palavras-chave: videogames ativos, exercício físico, educação física, saúde, desempenho

ABSTRACT

This study analyzed the intensity of Kinect Sports® games in college students through hemodynamic variables and perceived exertion. An experimental study, with 34 young students (21.5 ± 1.9 years) who underwent three consecutive games sessions, divided into boxing, bowling, baseball, and tennis games; sand, golf, athletics, and ski flights; table tennis, football, darts, and American football. Heart rate (HR), blood pressure (BP), and rate of perceived exertion (RPE) were recorded every two minutes of each game. One-way ANOVA for repeated measurements was used to verify differences in HR, BP, and RPE at each time of the game and the effect size ($p < 0.05$). There were significant differences in HR ($p < 0.01$, $\eta^2_p < 0.284$) in boxing, athletics and baseball games; in PAS ($p < 0.01$, $\eta^2_p < 0.203$) in athletics and baseball, as well as in RPE ($p < 0.01$, $\eta^2_p < 0.309$) in boxing, athletics, skiing, sand volleyball, tennis, football and table tennis. As for the classification of the games by intensity, through the percentage of proximity of the Maximum Heart Rate (HRmax), only the Boxing game presented with strong intensity (70 to 89% of the HRmax), 50% as moderate intensity (55 to 69% FCmax), and 42% of games at light intensity (35 to 54% of FCmax). It is concluded that a classification table that identifies the intensity of Kinect Sports® games in university students allows selecting games that are geared to the subject's physical condition, making the practice of this activity an alternative for the individual to move from rest to an active state generating beneficial impacts to health.

Keywords: active video games, physical exercise, physical education, health, performance.

Artigo recebido a 11.04.2020; Aceite a 19.05.2020

¹ Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, Brasil

² Universidade de Pernambuco, Recife, Brasil

* Autor correspondente: Faculdade de Educação Física. BR 110 – Km 48 (Campus–UERN), Avenida Professor Antônio Campus, Bairro Costa e Silva, CEP 59610-090, Mossoró, RN - Brasil E-mail: adalbertoveronese@uern.br

INTRODUÇÃO

A prática regular de atividades físicas associadas à tecnologia vem se destacando neste século como alternativa determinante para a saúde e qualidade de vida da população. Observa-se um aumento no mercado móvel relacionando aplicativos de *smartphones* e *wearable tech*, aos mais diversos tipos de hardwares para o monitoramento da saúde estimulando as pessoas para um estilo de vida saudável (Huang & Renb, 2020; Niknej et al., 2020). Contudo, estes avanços tecnológicos também contribuem para uma redução da prática regular de atividades físicas, devido à facilidade de acesso ao computador, televisão, internet e pelos videogames cada vez mais interativos e fascinantes (American College of Sport Medicine [ACSM], 2014; Akalan, Kravitz, & Robergs, 2004).

Um estudo transversal e retrospectivo com 24.800 estudantes do ensino médio dos Estados Unidos da América, mostraram que a sua utilização do videogame, assim como outros dispositivos como *smartphones*, *tablets* e computadores estão associados a vários fatores de risco para obesidade (Kenney & Gortmaker, 2017). Outro estudo com 94 adolescentes que jogam videogame, mostrou que a dependência do videogame foi associada negativamente à duração de sono ($\beta = -0,24$), que por sua vez foi associada negativamente à obesidade ($\beta = -0,30$) e a obesidade está associada a diversas alterações metabólicas (hipertensão arterial, dislipidemias e alta resistência à insulina) (Turel, Romashkin, & Morrison, 2016). Já em revisão sistemática atual, dos 26 estudos (publicados entre 2013-2018), 14 estudos (53%) não relataram associação entre jogos de vídeo e obesidade e 12 estudos relataram associações positivas (Kracht, Joseph, & Staiano, 2020).

Desta forma, os Videogames Ativos (VGAs) fonte deste estudo, é um conceito diferente dos videogames tradicionais, pois estes tipos de jogos são mais interativos, gerando uma condição ao participante de realizar movimentos conforme situações de jogo e movimentos corporais gerais de forma não estruturada (Baracho, Gripp, & Lima, 2012; Brito-Gomes, et

al., 2015; Rodrigues Júnior, & Sales, 2012). Estes correspondem na mistura dos games com o exercício físico, o que torna os jogos mais dinâmicos e ao mesmo tempo traz benefícios para saúde pela prática de uma atividade física prazerosa. Estes jogos ativos são alternativas para as Ciências da Saúde, podendo ser utilizados como AVA's (Ambientes Virtuais de Aprendizagem) na Educação Física, Medicina, Fisioterapia, Psicologia e outras áreas que se envolvem com processos de formação, uma vez que o movimento humano é característica fundamental nesses tipos de games (Macvean, 2012; Vagheti, Sperotto, & Botelho, 2016).

Estudos apontam que os VGAs favorecem alterações fisiológicas benéficas, semelhante ao que ocorrem na prática de exercício físico, como a elevação na frequência cardíaca (Brito-Gomes, Perrier-Melo, Brito, & Costa, 2018). Além disso, em revisão sistemática, foi observado em adolescentes com idades entre 6 a 18 anos que participaram de intervenções com entre 12 a 28 semanas, que os VGAs pode ser uma opção para o aumento do gasto energético e nível de atividade física (Pereira, Rodrigues, Campos, & Amorim, 2012). Já em outra revisão com 8 revisões sistemáticas, os autores expõem que havia evidências sobre a relação dos jogos de VGAs (fisicamente ativos) com a redução de peso, ou atenuação do ganho de peso, porém não há indicação do uso com a redução do tempo geral da tela (Kracht et al., 2020).

No estudo Brito-Gomes, Perrier-Melo, Albuquerque, e Costa (2014), ao analisarem a prática em diferentes modalidades de jogos ativos, perceberam que, dependendo do jogo executado, a frequência cardíaca teve aumento de leve a moderada. Já no estudo de Perrier-Melo, Gomes, Oliveira, e Costa (2013), observaram que todos os jogos apresentaram valores correspondentes a faixa de esforço moderado com valores estatisticamente maiores em comparação às medidas de repouso.

Sabendo-se da demanda de utilização dos VGAs para diversos públicos e que a comunidade científica vem utilizando estes jogos como ferramentas de avaliação para a coordenação motora, análise clínica e

performance, foi percebida uma carência na análise da intensidade desses jogos, tendo em vista que estímulos gerados na intensidade correta, acarretaria em resultados ainda melhores para a saúde da população (Brito-Gomes et al. 2014).

Nessa perspectiva, conhecer a intensidade de jogos esportivos pelos VGAs, os tornam uma ferramenta importante na verificação de qual exercício estaria adequado a condição de saúde do praticante. Portanto, este estudo tem por objetivo verificar a intensidade dos jogos do Kinect Sports® em universitários, considerando que, ao classificar a intensidade destes jogos, permitirá novas alternativas na orientação e prescrição do exercício físico envolvendo ambientes virtuais.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Tratou-se de um estudo experimental, em que os participantes completaram quatro etapas, com intervalo de 48h entre elas. Na primeira etapa, foi realizada a avaliação da composição corporal, através das medidas antropométricas (estatura, massa corporal e percentual de gordura), com a finalidade de verificar a homogeneidade física dos sujeitos. Nas demais etapas, os participantes realizaram sessões consecutivas com quatro jogos virtuais. Em cada sessão, variáveis hemodinâmicas (frequência cardíaca e pressão arterial) e percepção subjetiva de esforço foram verificadas a cada 2 minutos de cada jogo.

Participantes

A amostra foi composta por 34 homens universitários (21.5 ± 1.9 anos), estudantes de educação física, fisicamente ativos, que foram recrutados por meio de convite realizados in loco. Foram incluídos os sujeitos que não conheciam os jogos esportivos propostos pelo videogame, que não participavam de equipes esportivas e que apresentaram condições favoráveis de saúde, assim identificada pelo Questionário de Prontidão para a Prática de Atividades Físicas – PAR-Q (Thomas, Reading, & Shephard, 1992). Foram excluídos os sujeitos que apresentaram algum tipo de limitação física

na hora do teste e os que deixaram de comparecer em algum dia da coleta.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte CAAE: 49842015.8.0000.5294, parecer nº: 1.386.366., atendendo aos requisitos do Conselho Nacional de Saúde, conforme a resolução 466/12. Após a explicação de todos os procedimentos, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Medidas antropométricas

A massa corporal total, foi medida através de uma balança digital, marca Welmy® (capacidade de 200 quilogramas, divisões de 100 gramas). A estatura foi verificada por meio de um estadiômetro, marca standard Sanny® (variação de 40 a 220cm) e após estas aferições, foi calculado o Índice de Massa Corporal por meio da fórmula peso/estatura^2 . A composição corporal foi verificada por meio de uma balança da marca Omron® Model HBF-306 (“hand-to-hand”).

Análise hemodinâmica e da Percepção Subjetiva de Esforço durante os jogos virtuais

Dentre as variáveis hemodinâmicas foram avaliadas a Frequência cardíaca (FC), a Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD), além da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) como variável de esforço percebido. Antes de cada partida verificava-se a FC e PA para observar as condições de repouso (considerando como condição de repouso $FC \leq 90\text{BPM}$, $PAS \leq 120\text{mmHg}$ e $PAD \leq 80\text{ mmHg}$) e durante a realização dos jogos ocorreram pausas para aferições da FC, PA e PSE, a cada dois minutos até que completasse 10 minutos jogados em cada esporte.

Para as medidas da frequência cardíaca foi utilizado um cardiofrequencímetro da marca Polar® modelo FT1 (Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia), com cinta transmissora codificada com precisão da medição da frequência cardíaca $\pm 1\%$ ou $\pm 1\text{ bpm}$, em condições de estabilidade. E para as medidas da pressão arterial foi utilizado o método auscultatório por meio do estetoscópio Premium® Simplex

(Ningbo Jiangbei Tenso Medical Instruments – China), registado na ANVISA e aparelho esfigmomanômetro da marca Premium®, modelo ESFHS50 com precisão ± 3 mmHg, registado na ANVISA e com aprovação de Modelo INMETRO. Ao término de cada jogo, os sujeitos foram submetidos a responder a escala de Borg Modificada (valores de 1 a 10), isto para identificar a PSE (Borg, Ljunggren, & Ceci, 1985).

Os testes foram realizados em um dos laboratórios da Faculdade de Educação Física da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, com climatização controlada entre 22 e 23 graus Celsius, umidade relativa não inferior a 4%.

Sessão experimental

Os participantes foram orientados previamente a não consumirem bebidas alcoólicas e alimentos com presença de caféina na sua composição nas últimas 24 horas antes das sessões. O console utilizado para coleta foi o aparelho Xbox 360 Kinect® com o sistema (polo industrial de Manaus, Microsoft do Brasil Importação e Comércio de Software Videogames LTDA). Os jogos analisados foram os do Kinect Sports®, que somaram ao todo doze jogos, sendo eles: boxe, boliche, beisebol, tênis, vôlei, golfe, atletismo, esqui, tênis de mesa, futebol, dardo, futebol americano. O protocolo experimental está apresentado na figura 1.

Os testes foram realizados em três sessões consecutivas com intervalo de 48 horas entre

elas, onde na primeira sessão, foram realizados os jogos de boxe, boliche, beisebol e tênis, a segunda sessão, vôlei de areia, golfe, atletismo e esqui, enquanto que na terceira sessão, tênis de mesa, futebol, dardos e futebol americano. A sequência foi organizada intencionalmente pela prática de cada um dos jogos e, de forma subjetiva, foi intercalado o jogo mais intenso do menos intenso, para que não ocorresse qualquer tipo de interferência nas variáveis analisadas. Além disso, antes da realização de cada sessão de jogos, os sujeitos foram orientados a ficarem sentados em repouso por cinco minutos, para aferição da FC, PAS e PAD, com o objetivo de averiguar se os voluntários estavam em realmente em condições de repouso, onde procedimento se repetiu antes de iniciar o jogo seguinte, permitindo, se necessário, um tempo maior de descanso. Em seguida, em cada jogo, os sujeitos tiveram três minutos para se familiarizarem com o movimento no nível básico, seguido de dez minutos de atividade com o mesmo jogo no nível intermediário. Durante a realização, ocorreram pausas a cada dois minutos para as aferições da FC, PA e PSE, até que completasse 10 minutos jogados em cada esporte. Estes procedimentos foram realizados com todos os jogos propostos, em conformidade com as recomendações indicadas pela ACSM (2014). A sessão do jogo seria interrompida em qualquer indício de mal-estar ou problemas de saúde do participante.

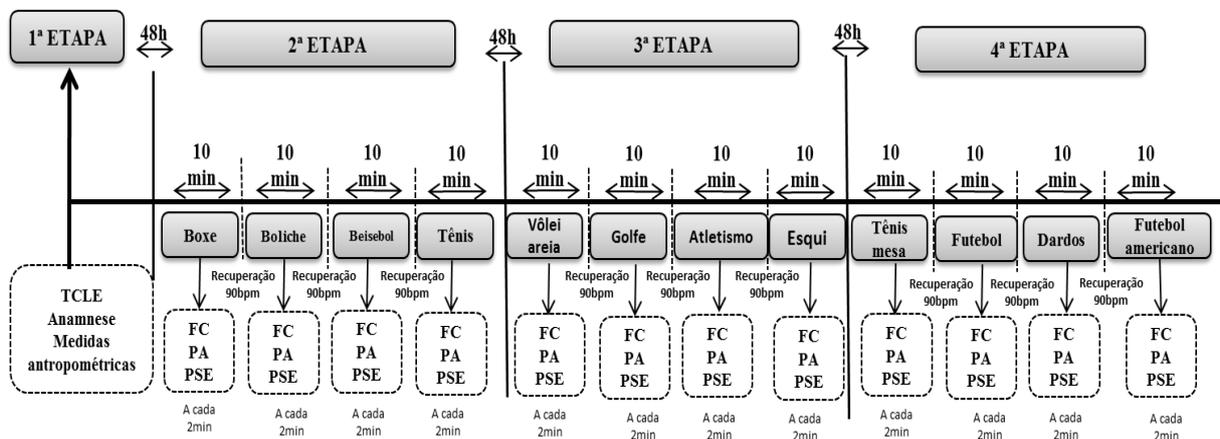


Figura 1. Visão esquemática do protocolo experimental. Nota: TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; FC: Frequência Cardíaca; PA: Pressão Arterial; PSE: Percepção Subjetiva de Esforço.

Análise estatística

Os dados foram tratados estatisticamente através do teste de normalidade de Shapiro-Wilk e para comparar os valores da FC, PA e PSE a cada dois minutos de jogo, foi utilizado teste de ANOVA de uma via para medidas repetidas com o *Post Hoc* de Bonferroni. Para verificar o tamanho do efeito dos jogos foi utilizado o *Eta Square Parcial*, classificando sua magnitude como pequena ($\eta^2_p < 0.0099$), médio ($\eta^2_p = 0.0100-0.0588$) e grande ($\eta^2_p > 0.0589$) (Espírito-Santo & Daniel, 2018). Para estabelecer a tabela de classificação dos jogos do Kinect Sports por ordem de intensidade, foi realizada a frequência relativa através da média das cinco intervenções ocorrida a cada dois minutos de cada um dos jogos das variáveis analisadas e da frequência cardíaca máxima (FCmáx): 220-idade (Garber et al., 2011). Uma vez os jogos organizados de 1 a 12, por ordem de intensidade do maior para o menor resultado na FC, PA e PSE, foi necessário estabelecer a média destas colocações para que se permitisse em uma única tabela a classificação geral, utilizando a PSE como critério de desempate. Para classificar as variáveis analisadas, utilizou-se também como referência o ACSM (2014). Os dados foram analisados no programa IBM SPSS 10 (IBM SPSS Inc., EUA). Para todas as situações, utilizou-se um nível de significância de $p \leq 0,05$.

Tabela 1

Dados descritivos de universitários participantes dos jogos Kinect Sports

Variáveis	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	21.47	1.94
Peso (kg)	70.35	10.18
Estatuta (cm)	175.47	7.01
IMC (kg/m ²)	22.82	2.82
%G	12.45	5.39
FCrep (Bpm)	78.90	8.55
FCmáx (Bpm)	198.45	1.94
PASr (mmHg)	113.35	10.15
PADr (mmHg)	73.91	8.04

Nota: IMC: Índice de Massa Corporal; %G: Percentual de Gordura; FCrep: Frequência Cardíaca de repouso; FCmáx: Frequência Cardíaca máxima; PASr: Pressão Arterial Sistólica de repouso; PADr: Pressão Arterial Diastólica de repouso.

RESULTADOS

No que se refere ao perfil dos universitários deste estudo quanto a composição corporal, mesmo com a escolha por sujeitos de diferentes anos de curso, o IMC foi classificado como normal e o percentual de gordura como acima da média, valores estes que demonstraram semelhanças a pessoas fisicamente ativas. Quanto a FC e a PA, os valores de repouso se apresentaram entorno de 39% em relação a FCmáx o que confirma este estado por estar abaixo de uma zona de esforço físico moderado, da mesma maneira os valores pressóricos se apresentaram como ótimos, condições estas que permitiram a realização dos testes com os universitários descansados (Brito-Gomes, Perrier-Melo, Brito, & Costa, 2018) (Tabela 1).

Na figura 2 são apresentados os comportamentos das variáveis (FC, PA e PSE) analisadas durante cada tempo de jogo do Kinect Sport®. Houve diferenças significativas da frequência cardíaca, nos jogos de boxe [$F_{(4, 132)} = 12.839$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.280$] do minuto 2 para o 6, 8 e 10 ($p < 0.01$), do minuto 4 para o 8 ($p = 0.04$) e para o 10 ($p < 0.01$); no atletismo [$F_{(2.807, 92.641)} = 13.087$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.284$] do minuto 6 para os demais tempos ($p < 0.01$) e do minuto 10 para o 2 e 4 ($p < 0.01$); bem como; no beisebol [$F_{(2.882, 92.226)} = 5.162$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.139$], do minuto 6 para o 2 e 10 ($p < 0.01$) e para o 8 ($p = 0.03$). Na PAS, ocorreu diferenças significativas nos jogos de atletismo [$F_{(4, 132)} = 8.392$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.203$] do minuto 6 para o 2, 4 e 8 ($p < 0.01$) e no beisebol [$F_{(4, 132)} = 2.873$, $p < 0,02$, $\eta^2_p = 0,080$], do minuto 2 para o 6 ($p = 0.03$). Quanto a PSE, diferenças significativas surgiram no boxe [$F_{(2.371, 68.765)} = 8.722$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.231$] do minuto 2 para o 6 ($p = 0.02$), 8 ($p = 0.03$) e 10 ($p < 0.01$), do minuto 4 para o 6 ($p < 0.01$), 8 ($p = 0.02$) e 10 ($p = 0.04$); no atletismo [$F_{(2.874, 94.843)} = 14.772$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.309$], do minuto 6 para o 2 e 4 ($p < 0.01$) e 8 ($p = 0.03$), do minuto 10 para o 2, 4 e 8 ($p < 0.01$); no esqui [$F_{(2.148, 70.870)} = 7.002$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.175$], do minuto 4 para o 2 ($p = 0.02$) e para 6 e 8 ($p < 0.01$); no vôlei de areia [$F_{(2.669, 88.083)} = 4.400$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.118$], do minuto 2 para o 8 ($p = 0.04$); no tênis [$F_{(2.287,$

77.752)=4.703, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.125$], do minuto 4 para o 6 ($p < 0.01$); no futebol americano [$F_{(2,820, 9.055)} = 10.088$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.234$] do minuto 2 para o 6, 8 e 10 ($p < 0.01$) e no tênis mesa [$F_{(4, 132)} = 5.123$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.134$], do minuto 6 para o 8 ($p = 0.04$) e do minuto 10 para o 2 e 6 ($p = 0.02$).

A classificação da intensidade dos jogos do Kinect Sports® nos universitários é apresentada na tabela 2. Os jogos que foram classificados como intensidade alta, moderada e leve, o qual de acordo com a PSE, estavam na faixa da FC que variou de 89 a 35% da FCmáx.

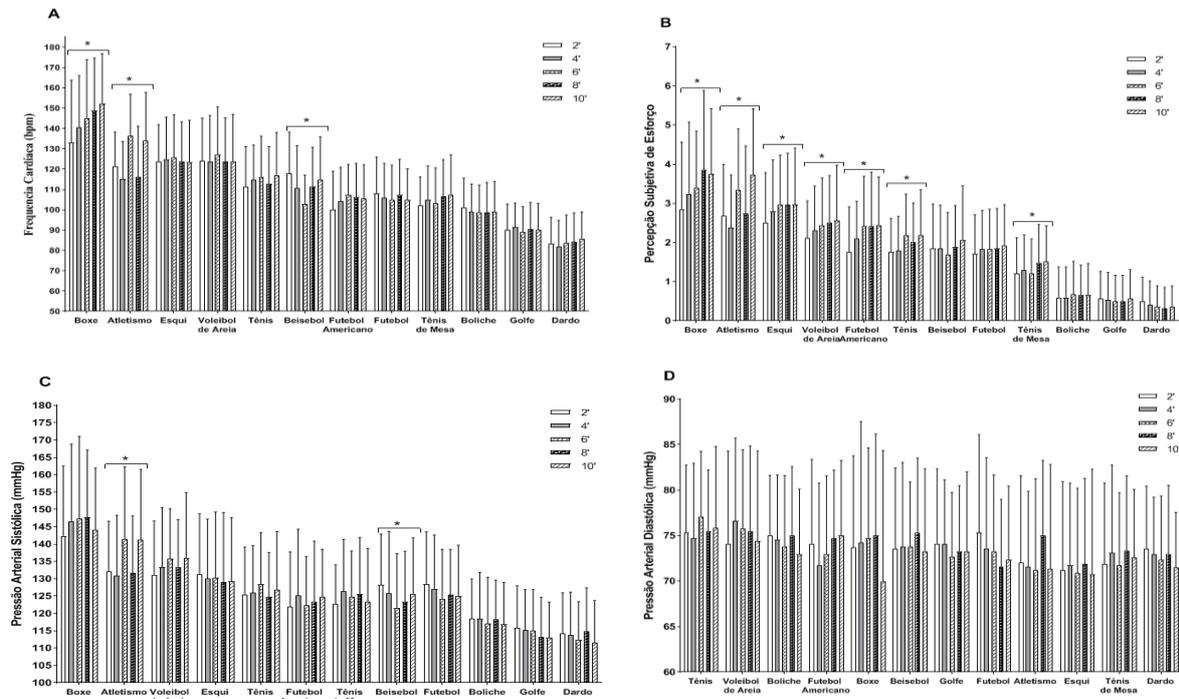


Figura 2. Valores médios hemodinâmicos e da Percepção Subjetiva de esforço de universitários participantes durante os jogos do Kinect Sports® esforço por ordem de intensidade. Nota: * diferenças entre os momentos de cada jogo ($p < 0,05$)

Tabela 2

Classificação da intensidade dos jogos do Kinect Sports® em universitários conforme valores hemodinâmicos e Percepção Subjetiva de Esforço baseado no ACSM (2014).

Ordem	Esportes	% FCmáx	Intensidade
1º	Boxe	70-89	Forte
2º	Voleibol de Areia		
3º	Atletismo		
4º	Tênis		
5º	Esqui		
6º	Futebol Americano		
7º	Beisebol		
8º	Futebol	55-69	Moderado
9º	Tênis de Mesa		
10º	Boliche		
11º	Golfe		
12º	Dardo	35-54	Leve

DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que possível organizar por ordem de intensidade, através das variáveis hemodinâmicas e percepção subjetiva de esforço, os jogos do Kinect Sports®,

possibilitando identificar qual tipo de jogo que poderá se adequar ao sujeito conforme sua condição física.

Em, 50% dos jogos apresentou valores correspondentes a faixa de esforço moderado

conforme indicado pela ACSM (2014) (entre 55 e 69% FC_{máx}). Apenas o jogo de boxe obteve valores correspondentes a faixa de esforço intenso (entre 70 e 89% FC_{máx}). Resultados dos quais, também foram encontrados em um estudo realizado por Brito-Gomes et al. (2014) que ao analisar os valores médios do percentual da frequência cardíaca os jogos foram considerados atividades com nível de intensidade moderada.

Neste sentido, os VGAs apresentaram resultados semelhantes a outros estudos sobre a intensidade do exercício físico. Quando praticados nas intensidades leve a moderada, tornam-se uma medida importante para o tratamento da obesidade, hipertensão e diabetes (Maia & Navarro, 2017). Em exercícios mais intensos, como por exemplo, a caminhada e a bicicleta estacionária, com protocolos cuja intensidade variam entre 50% a 85% da FC_{máx}, se obtém respostas positivas quanto ao emagrecimento, como também em respostas clínicas relevantes para outras variáveis relacionadas à saúde, com jogos de intensidade moderada (Irwin et al., 2003; Kemmler et al., 2014; Sanal, Ardic, & Kirac, 2013; Skrypnik et al., 2015).

Para a PAS, observou-se que a ordem de intensidade se repetiu como a FC e que as diferenças significativas também se repetiram para os jogos de atletismo e beisebol, modalidades esportivas que possuem momentos de corridas, saltos e pausas bruscas em momentos aleatórios. Observou-se que houve um aumento da PAS, levando os sujeitos para saírem da sua condição de repouso, permitindo classificar os jogos por ordem de intensidade. Estes resultados corroboram com Perrier-Melo et al. (2013) quando uma sessão de VGA foi capaz de alterar significativamente a pressão arterial sistólica entre os momentos de repouso comparada com os jogos de boxe, vôlei de areia e tênis. No que se refere a PAD, foram as que mais alteraram a ordem de classificação por intensidade dos jogos, apesar das variações encontradas não apresentarem diferenças significativas, corroborando com os estudos de Barbosa et al. (2017), que também avaliaram a PA durante e após sessões de VGAs.

Já está bem estabelecido na literatura a eficácia do exercício físico na regulação e redução da pressão arterial, tanto em pessoas normotensas, como principalmente em pessoas hipertensas (Sosner et al., 2016). No entanto, poucos estudos têm investigado as alterações das variáveis hemodinâmicas, utilizando os VGAs, principalmente em universitários. No estudo de Douris et al. (2012), que compararam as respostas fisiológicas e psicológicas em estudantes universitários em três modalidades (jogos Nintendo Wii Fit, VGA e caminhada rápida) observaram diferenças entre elas, porém a PA não foi verificada.

Outros estudos que avaliaram o fenômeno da hipotensão pós-exercício, verificaram que uma sessão aguda de videogame ativo foi capaz de promover uma redução da pressão arterial sistólica em indivíduos hipertensos semelhante ao exercício tradicional de caminhada. (da Silva et al., 2018a; da Silva et al., 2018b). Não sendo diferente nos VGAs, é possível afirmar que tanto o aumento da PAS, quanto a estabilidade ou pequena redução da PAD numa sessão aguda de exercício é classicamente esperado (Comess & Fenster, 1981).

Quanto a PSE, acompanhou a intensidade da FC e PAS com pequenas alterações na ordem dos jogos considerados como leves e moderados. Sendo o boxe o jogo com maiores valores obtidos, seguido do atletismo e esqui. Brito-Gomes, et al. (2018) verificaram que em forma imediata e em forma acumulada, em ambas as situações, ocorreu objetividade da PSE com a FC nos jogos boxe, vôlei e tênis de mesa, com semelhanças apenas o boxe e vôlei (Figura 2). No estudo com 20 estudantes universitários de Douris et al. (2012), observaram que a FC_{máx} e a PSE foram significativamente maior com o Wii Fit em comparação com o exercício a esteira ($p = 0.01$).

Desta forma, compreendendo que, exceto ao boxe, diferentemente dos achados deste estudo, alguns jogos do Kinect Sports® gera contradição entre os graus de intensidade forte e moderada pela literatura (Brito-Gomes et al., 2015; Brito-Gomes et al., 2018; Natal et al., 2016), ocorrendo da mesma forma para os jogos compreendidos como leve para pessoas que

apresentam algum tipo de doença degenerativa (Cerqueira et al., 2020; Schahan et al., 2018), e ainda que os jogos do *Kinect Sport*® podem ser realizados de forma lúdica em momentos que exija ou não do sujeito um isolamento social promovendo benefícios a sua saúde, pois a intensidade é semelhante aos tradicionais exercícios aeróbios de intensidade moderada. Assim, baseado nas variáveis hemodinâmicas e da PSE analisadas, foi elaborado uma tabela, no qual apresenta a classificação da intensidade dos jogos do *Kinect Sports*® em universitários (Tabela 2).

Como limitação do estudo, observou-se a necessidade de aplicar instrumentos de análise direta referente ventilação pulmonar durante o exercício, bem como uma análise bioquímica verificando o comportamento das curvas de glicose e lactato, o que poderia apresentar respostas associadas aos achados deste estudo. Outra proposta seria associar as variáveis analisadas com situações reais do esporte, verificando o quão próximos ou quais diferenças apresentam com os movimentos dos jogos virtuais e reais.

CONCLUSÕES

Conclui-se que uma tabela de classificação que identifique a intensidade dos jogos *Kinect Sports*® em universitários, possibilita selecionar jogos que estejam voltados a condição física do sujeito, tornando a prática dessa atividade uma alternativa para que o indivíduo passe de um estado de repouso para ativo gerando impactos benéficos a sua saúde. Esta proposta de classificar a intensidade do exercício físico poderá ser ampliada para outros VGAs tipos de exercícios físicos por meios de aplicativos ou *wearable tech* e ainda utilizando o *Kinect*® por meio de software como ferramenta de análise biomecânica.

Agradecimentos:

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Os autores agradecem ao Laboratório de Avaliação do Desempenho Aquático da UERN, a Franna Paz dos Santos, a Thomas Philippe Da Silva Arruda, e a Vitor Emanuel Carvalho Menezes.

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar

REFERÊNCIAS

- Akalan, C., Kravitz, L., & Robergs, R. R. (2004). VO2max: essentials of the most widely used test in exercise physiology. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 8(3), 5–9. doi: 10.1097/00135124-200405000-00004
- Baracho, A. F. D. O., Gripp, F. J., & Lima, M. R. De. (2012). Os *exergames* e a educação física escolar na cultura digital. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 34(1), 111–26. doi: 10.1590/S0101-32892012000100009
- Barbosa, R. R., Brito-Gomes, J. L. de, Perrier-Melo, R. J., Costa, M. da C., & Guimarães, F. J. de S. P. (2017). Comparação das alterações cardiovasculares e dos equivalentes metabólicos durante a prática de videogames ativos: em pé e sentado em cadeiras de rodas. *RBPFEEX - Revista Brasileira De Prescrição E Fisiologia Do Exercício*, 11(66), 329-335. Recuperado de <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1130>
- Borg, G., Ljunggren, G., & Ceci, R. (1985). The increase of perceived exertion, aches and pain in the legs, heart rate and blood lactate during exercise on a bicycle ergometer. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 54(4), 343–349. doi: 10.1007/bf02337176
- Brito-Gomes, J. L., Perrier-Melo, R. J., Albuquerque, F. L., & Costa, M. C. (2014). Comportamento da frequência cardíaca durante uma sessão com diferentes vídeo games ativos. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 12(March), 81–95. doi: 0.11606/issn.2238-6149.v24i3p259-66.
- Brito-Gomes, J. L., Perrier-Melo, R. J., Wikstrom, E. A., & Costa, M. C. (2015). Improving aerobic capacity through active videogames: A randomized controlled trial. *Motriz*, Rio Claro, 21(3), 305-311. doi: 10.1590/S1980-65742015000300012
- Brito-Gomes, J. L., Perrier-Melo, R. J., Brito, A. F., & Costa, M. da C. (2018). Active videogames promotes cardiovascular benefits in young adults? Randomized controlled trial. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 40(1), 62-69. doi: 10.1016/j.rbce.2018.01.002
- Comess, K. A., & Fenster, P. E. (1981). Clinical implications of the blood pressure response to exercise. *Cardiology*, 68(4), 233-44. doi: 10.1159/000173286

- Cerqueira, T. M. M., Moura, J. A., Lira, J. O., Leal, J. C., D'Amelio, M., & Mendes, F. A. S. (2020). Cognitive and motor effects of Kinect-based games training in people with and without Parkinson disease: A preliminary study. *Physiotherapy Research international*, 25, e1807. doi: 10.1002/pri.1807
- Da Silva, T. F. da, França, A. C. L. de, Souza, M. F. de, & Silva, A. S. (2018a). A single session of active video game play promotes post-exercise hypotension in hypertensive middle-aged subjects. *Human Movement*, 19(2), 82–89. doi: 10.5114/hm.2018.74063
- da Silva, T. F., Cirilo-Souza, M. S., de Souza, M. F., Veloso Neto, G., dos Santos, M. A. P., & Silva, A. S. (2018b). Energy demand in an active videogame session and the potential to promote hypotension after exercise in hypertensive women. *PLoS One*, 13(12), e0207505. doi: 10.1371/journal.pone.0207505
- Douris, P., McDonald, B., Vespi, F., Kelley, N., & Herman, L. (2012). Comparison between nintendo wii fit aerobics and traditional aerobic exercise in sedentary young adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 1052-1057. doi:10.1519/Jsc.0b013e31822e5967
- Espírito-Santo, H., & Daniel, F. (2018). Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (3): Guia para reportar os tamanhos do efeito para análises de regressão e ANOVAs. *Portuguese Journal of Behavioral and Social Research*, 4(1), 43-60. doi: 10.7342/ismt.rpics.2018.4.1.72.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., ... American College of Sports Medicine. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334–1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213febf
- Huang, G., & Ren, Y. (2020). Linking technological functions of fitness mobile apps with continuance usage among Chinese users: Moderating role of exercise self-efficacy. *Computers in Human Behavior*, 103(2020), 151-160. doi: 10.1016/j.chb.2019.09.013
- Irwin, M. L., Yasui, Y., Ulrich, C. M., Bowen, D., Rudolph, R. E., Schwartz, R. S., Yukawa, M., ... McTiernan, A. (2003). Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *JAMA*, 289(3), 323-330. doi: 10.1001/jama.289.3.323
- Kemmler, W., Scharf, M., Lell, M., Petrusek, C., & von Stengel, S. (2014). High versus Moderate Intensity Running Exercise to Impact Cardiometabolic Risk Factors: The Randomized Controlled RUSH-Study. *BioMed Research International*, 2014, e843095. doi: 10.1155/2014/843095
- Kenney, E. L., & Gortmaker, S. L. (2017). United States adolescents' television, computer, videogame, smartphone, and tablet use: associations with sugary drinks, sleep, physical activity, and obesity. *The Journal of Pediatrics*, 182, 144-149. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.11.015.
- Kracht, C. L., Joseph, E. D., & Staiano, A. E. (2020). Video Games, Obesity, and Children. *Current Obesity Reports*, 9(1), 1-14. doi: 10.1007/s13679-020-00368-z.
- Macvean, A. P. (2012). Developing adaptive exergames for adolescent children. *IDC '12: Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and Children*, 339–342. doi: 10.1145/2307096.2307162.
- Maia, R. H. S., & Navarro, A. C. (2017). O exercício físico leve a moderado como tratamento da obesidade, hipertensão e diabetes. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 11(66), 393-402.
- American College of Sports Medicine. (2014). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Natal, J. Z., Wojciechowski, A. S., Gomes, A. R. S., Rodrigues, E. V., Melo Filho, J., & Korelo, R. I. G. (2016). Efeitos do treinamento com Kinect Sports e Kinect Adventures na resistência da musculatura lombopélvica de adultos jovens saudáveis: ensaio clínico não randomizado. *Fisioterapia e Pesquisa*, 23(4). doi: 10.1590/1809-2950/15727523042016
- Niknej, N., Ismail, W. B., Mardani, A., Liao, H., & Ghani, I. (2020). A comprehensive overview of smart wearables: The state of the art literature, recent advances, and future challenges. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 90, 103529. doi: 10.1016/j.engappai.2020.103529
- Pereira, J. C., Rodrigues, M. E., Campos, H. O., & Amorim, P. R. S. (2012). Exergames as an alternative to increased energy expenditure: a systematic review. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, 17(5), 332–40. doi: 10.12820/rbafs.v.17n5p332-340
- Perrier-Melo, R., Gomes, J. L., B., Oliveira, S. F. M., & Costa, M. C. (2013). Respostas agudas da frequência cardíaca e da pressão arterial em uma sessão de jogos de vídeo game ativos em adultos saudáveis: um estudo piloto. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, 24(3), 259-266. doi: 10.11606/issn.2238-6149.v24i3p259-266
- Rodrigues Júnior, E., & Sales, J. R. L. (2012). Os jogos eletrônicos no contexto pedagógico da educação física escolar. *Revista da Faculdade Educação Física da UNICAMP*, 10(1), 70–82.
- Sanal, E., Ardic, F., & Kirac, S. (2013). Effects of aerobic or combined aerobic resistance exercise on body composition in overweight and obese adults: gender differences. A randomized

- intervention study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 49(1), 1-11.
- Schahama, N. G., Zeilig, G., Weingarden, H. & Randa, D. (2018). Game analysis and clinical use of the Xbox-Kinect for stroke rehabilitation. *International Journal of Rehabilitation Research*, 41(4), 323–330. doi: 10.1097/MRR.0000000000000302
- Skrypnik, D., Bogdański, P., Mądry, M., Karolkiewicz, J., Ratajczak, M., Kryściak, J., Pupek-Musialik, D.,... Walkowiak, J. (2015). Effects of endurance and endurance strength training on body composition and physical capacity in women with abdominal obesity. *Obesity Facts*, 8(3), 175-187. doi: 10.1159/000431002. Epub 2015 May 8.
- Sosner, P., Guiraud, T., Gremeaux, V., Arvisais, D., Herpin, D., & Bosquet, L. (2017). The ambulatory hypotensive effect of aerobic training: a reappraisal through a meta-analysis of selected moderators. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(3), 327-341. doi: 10.1111/sms.12661. Epub 2016 Feb 18.
- Thomas, S., Reading, J., & Shephard, R. J. (1999). Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). *Canadian journal of sport sciences*, 17(4), 338–345.
- Vagheti, C., Sperotto, R., & Botelho, S. (2016). Cultura digital e Educação Física: problematizando a inserção de *exergames* no currículo. *Educação: teoria e prática/ Rio Claro*, 26 (51), 03-18. doi: 10.18675/1981-8106.vol26.n51.p03-18
- Turel, O., Romashkin, A., & Morrison, K. M. (2016). Health outcomes of information system use lifestyles among adolescents: videogame addiction, sleep curtailment and cardio-metabolic deficiencies. *Plos One*, 11(5), e0154764. doi: 10.1371/journal.pone.0154764.

