



AVALIAÇÃO DE ÍNDICES FISIOLÓGICOS EM INDIVÍDUOS NÃO PRATICANTES DE EXERCÍCIOS FÍSICOS QUE UTILIZAM A REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA: UM ESTUDO PILOTO

Igor Jacinto Duque de Lima¹; Thuannys Bezerra Cabral²; Carmino Carlos Cardoso Campos³

¹Fisioterapeuta graduado pelo Centro Universitário Estácio do Recife - ft.igorduque@gmail.com

²Fisioterapeuta graduado pelo Centro Universitário Estácio do Recife - thuannys@gmail.com

³Docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Estácio do Recife - karlloscardoso@yahoo.com.br

RESUMO

Na atualidade os consoles de videogame tornaram-se aliados na saúde de seus jogadores, chamados de *ciberatletas* quando surgiram os *exergames*, jogos que necessitam de movimentação do utilizador para cumprimento de tarefas que por consequência causam a alteração fisiológica e biomecânica do indivíduo. A presente pesquisa teve como objetivo analisar as alterações dos índices fisiológicos decorrentes da utilização da realidade virtual em indivíduos não praticantes de atividades físicas. A amostra (n=7) foi submetida a uma corrida de 1km para avaliar sua resposta cardiopulmonar e metabólica ao esforço durante o início e final da pesquisa, os encontros para utilização do *Just Dance* aconteceram 2 vezes por semana com duração de 60 minutos, os índices avaliados foram os níveis de lactato sanguíneo, consumo de oxigênio (VO2Máx), Pressão Arterial, frequência cardíaca e saturação periférica de oxigênio. Os índices de lactato obtiveram uma diferença estatística de (p=0,078), Vo2Max (p=0,148), e tempo para corrida de 1km (p=0,008). A realidade Virtual e Aumentada foi capaz de causar alterações nos índices fisiológicos dos indivíduos sedentários que utilizaram este método como meio de atividade física por um período de 5 semanas.

PALAVRAS CHAVES: Estilo de Vida Sedentário, Exercício, Terapia de Exposição à Realidade Virtual.

ABSTRACT

At present, video game consoles have become allies in the health of their players, called cyber athletes when exergames have arisen, games that need to move the user to fulfill tasks that consequently cause the physiological and biomechanical alteration of the individual. The present research had as objective to analyze the changes of the physiological indices resulting from the use of virtual reality in individuals not practicing physical activities. The sample (n = 7) underwent a 1km race to evaluate their cardiopulmonary and metabolic responses to the effort during the beginning and end of the research, the meetings to use *Just Dance* happened twice a week for 60 minutes, the blood lactate levels, oxygen consumption (VO2max), blood pressure, heart rate and peripheral oxygen saturation were evaluated. The lactate indexes obtained a statistical difference of (p = 0.078), Vo2Max (p = 0.148), and run time of 1km (p = 0.008). Virtual and Augmented reality was able to cause changes in the physiological indexes of sedentary individuals who used this method as a means of physical activity for a period of 5 weeks.

KEYWORDS: Sedentary Lifestyle, Exercise, Virtual Reality Exposure Therapy



INTRODUÇÃO

Sabe-se que há muito, desde a era paleolítica, o ser humano é levado instintivamente a realizar atividades físicas para a manutenção da vida; na era em que o homo sapiens percorriam o globo em busca do alimento suficiente para si ou toda uma tribo. Durante a evolução de nossa espécie através do tempo, as formas de atividades físicas foram se tornando, além de ferramentas para sobrevivência e manutenção do corpo, um meio de recreação, de competição. Estes caminhos começaram a ser traçados em meados de 776 a.C. quando os primeiros Pan-Helénicos, hoje famosos como: Jogos Olímpicos, aconteciam em forma de culto aos deuses na Grécia Antiga (Swanddling, 2000).

Chegando ao século XXI, durante toda a evolução humana, social e histórica, as modalidades de esporte são as mais diversas, oferecendo a diferentes públicos-alvo a possibilidade de adentrar ao multiverso que as atividades físicas são capazes de oferecer, contudo, a era moderna não trouxe consigo apenas multifacetadas formas de exercícios, carregando junto a isso: praticidade, que exige menos esforços dos indivíduos humanos para se alimentar, higienizar e conviver, este efeito adverso da era cibernética foi o sedentarismo, fator de grande importância nas alterações biomecânicas, fisiológicas e psicossociais humanas. Indubitavelmente, a não prática de exercícios físicos é um dos principais obstáculos na saúde pública da sociedade contemporânea principalmente quando afirmamos que em torno de 70% da população acima dos vinte anos não atinge os níveis mínimos recomendados de atividade física (Gualano et al. 2011)

A prática regular de atividade física traz benefícios metabólicos e sistêmicos para o indivíduo, sendo os principais: redução e controle da gordura corporal, incremento da massa muscular, força e densidade óssea e melhora da flexibilidade, contudo, os efeitos positivos estão além de fatores físicos, a melhora de fatores psicossociais: auto-estima, imagem corporal, estado de humor, tensão muscular e insônia, prevenção da demências, diminuição dos níveis de estresse e ansiedade, e melhora na qualidade da socialização (Matsudo et al. 2009; Matsudo et al. 2001). Dentre os métodos de avaliação das condições físicas e metabólicas do indivíduo estão: Índice de Massa Corporal (IMC), Relação Cintura-Quadril (RCQ), Bioimpedância, e exames sanguíneos onde podemos verificar, por exemplo, o lactato plasmático que indica o nível de fadiga muscular sofrido numa atividade aeróbica ou anaeróbica (Rossi et al. 2005).

A expectativa de vida do brasileiro tem aumentado desde os anos 2000-2010, quando o índice chegou a média de 73,9 anos (Camargo et al. 2015; Corrêa et al. 2017). A busca prévia por atividades físicas tem sido baseada em qualidade de vida e diversão, quando isto se tornou ainda mais lúdico e popular entre jovens devido as grandes empresas de games lançarem seus *exergames* como o hit: *JUST DANCE*®, que consiste em um jogo de dança para diferentes ritmos e frequências de movimento com formato de realidade virtual que levou a uma febre entre jovens e adultos, que consumiram ano após ano os games desenvolvidos pela *UBISOFT*® que hoje contam com vinte e seis edições para plataformas de consoles e computador, junto a jogos como *DANCE CENTRAL*®, desenvolvido pela *HARMONIX Music System*™ e *Microsoft*®. Estes *exergames* contam com funções de “medidor de caloria gasta” e “frequência cardíaca aproximada” para que o jogador acompanhe seu desenvolvimento perante a quantidade de horas que passam em frente a TV, esta que tem sido aliada da má alimentação que traz consequências como: obesidade, doenças sistêmicas e sedentarismo (Enes, 2016).



Consoles como o *XBOX 360*® utilizam a leitura infravermelha e térmica de seu sensor de movimentos, o *KINECT*®, dispensando os joysticks que necessitavam o mínimo de movimento corporal como um todo, e agora transporta o utilizador para consolidar-se como o avatar de seu *game*, tornando-o um ciberatleta competindo por troféus ou dinheiro nas competições mundiais sem sair de casa. Essa nova modalidade de exercício causou uma mudança intensa na participação de indivíduos jovens dentro dos esportes (Lieberman et al. 2011; Khoshelham et al. 2012; Baracho et al. 2012; Dill, 2016; Zampier et al. 2016).

Esta pesquisa teve como objetivo verificar os benefícios fisiológicos dos games de realidade virtual em indivíduos não praticantes de exercícios físicos.

METODOLOGIA

O estudo piloto, do tipo antes e depois foi caracterizado como quantitativo e realizado com indivíduos fisicamente inativos em quaisquer modalidades de esporte/desporto/atividade física. Foram selecionados e participaram da pesquisa, 10 sujeitos com idade média de $23,0 \pm 2,4$ anos, do sexo masculino e feminino, no entanto, três dos indivíduos desistiram antes da primeira intervenção e apenas uma amostra de 7 pessoas deu prosseguimento.

A amostra foi escolhida conforme os critérios: Inclusão a) não realizar exercício físico regular; b) não apresentar restrição clínica quanto à prática de exercícios; Exclusão: a) apresentar quaisquer lesões músculo-esqueléticas que limitem a prática de exercícios; b) apresentar déficit de compreensão.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Estácio do Recife, sob CAAE 72379317.4.0000.5640. Os voluntários foram submetidos a um encontro onde foi explicado o protocolo de participação e à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para qualificar os integrantes da amostra de conveniência ($n=7$), foi planejado uma sequência de coletas que avaliaram suas condições vitais e também sua resposta fisiológica ao esforço. O primeiro momento foi realizado no Parque da Jaqueira, Recife – PE, em campo aberto escolhido para a realização de uma corrida com a distância total de 1 km no menor tempo possível, a distância foi marcada pelo *game* de realidade aumentada *Pokémon Go*® desenvolvido pela Niantic junto a Nintendo, com objetivo de avaliar a resistência cardiopulmonar e metabólica ao esforço. A primeira amostra sanguínea foi coletada por um técnico apto a realizar o serviço e seguiu para análise no Laboratório Marcelo Magalhães, em Recife – PE, os voluntários também passaram por anamnese elaborada pelos pesquisadores, para coleta de dados antropométricos.

Após a primeira atividade, as intervenções iniciaram-se com dois encontros semanais em espaço apropriado para a utilização do *XBOX KINECT 360*® por quatro usuários simultâneos que abrange a área de mínima 1,80m de distância entre o jogador e o equipamento e 0,5m de distância entre um jogador e outro. A Clínica Escola do Centro Universitário Estácio do Recife foi selecionada por apresentar os requisitos necessários para a realização da pesquisa. O *game* utilizado durante todo o processo, que teve tempo total de cinco semanas, foi o *JUST DANCE*® 2016 e *JUST DANCE*® 2018, com duração de 60 minutos de utilização por grupo com a playlist formada em ordem aleatória na modalidade *JUST SWEAT*™.

A cada início e término das atividades eram mensurados os parâmetros: Pressão Arterial Sistêmica (PAS), através de esfigmomanômetro, Saturação de Oxigenação Periférica (SPO₂) e Frequência Cardíaca (FC) através de oxímetro portátil. Na última



intervenção, os voluntários retornaram ao Parque da Jaqueira para a realização de uma nova corrida de 1km no menor tempo possível, para avaliar os mesmos parâmetros coletados ao início do protocolo.

Os resultados obtidos foram tabulados e analisados estatisticamente por meio do *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 20.0®, apresentados em média \pm desvio padrão. Para verificar a ocorrência de diferença significativa entre os valores de antes e pós estudo dos níveis de lactato, consumo de oxigênio (VO2 Máximo), PAS, e FC foi realizado o teste *Wilcoxon* pareado para amostras não-paramétricas com a significância de 95% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Participaram do estudo um total de 7 indivíduos: sexo feminino ($n=1$, 14,2%) e sexo masculino ($n=6$, 85,8%), com idade média de $23,0 \pm 2,4$ anos. O objetivo da pesquisa foi verificar as alterações metabólicas e sistêmicas que as atividades físicas geradas e incentivadas por um sistema de Realidade Virtual (RV) ou Realidade Aumentada (RA) causavam nos indivíduos, cuja prática de exercícios era nula.

Os dados descritos na Tabela 1 apresentam os valores de Média, Desvio Padrão e Significância de 95% ($p=0,05$) obtidos durante a primeira e última intervenção.

Tabela 1. Dados descritivos da amostra de indivíduos não praticantes de exercícios físicos com valores pré e pós intervenção, avaliados ao final da corrida de 1km.

	Pré-intervenção		Pós-Intervenção		PV ($p=0,05$)
	PRIMEIRA SESSÃO	ÚLTIMA SESSÃO	PRIMEIRA SESSÃO	ÚLTIMA SESSÃO	
	Valores de repouso	Valores pós-estresse	Valores de repouso	Valores pós-estresse	
PAS (mmhg)	13,1 \pm 0,96	14,9 \pm 1,20	12,4 \pm 0,99	14,5 \pm 1,24	0,063
FC (bpm)	84,5 \pm 6,75	112,4 \pm 11,8	79,8 \pm 6,36	126,4 \pm 13,5	0,078
SPO2 (%)	97,8 \pm 98,7	95,7 \pm 2,2	98,7 \pm 0,48	98,4 \pm 0,53	0,008
Lactato (mg/DL)		46,6 \pm 39,6		27,8 \pm 12,9	0,078
VO2Máx (ml/kg/min)		71,4 \pm 2,54		72,8 \pm 4,9	0,148
Tempo (min)		8,15 \pm 0,57		7,12 \pm 1,27	0,008

Legenda: PV = P Valor

Quanto aos níveis de lactato, após o período de cinco semanas de utilização da RV proporcionada pelo *Just Dance*, houve uma diferença significativa ($p=0,078$) entre os valores coletados após a primeira e última sessão (corridas de 1km), expressos na Figura 1.

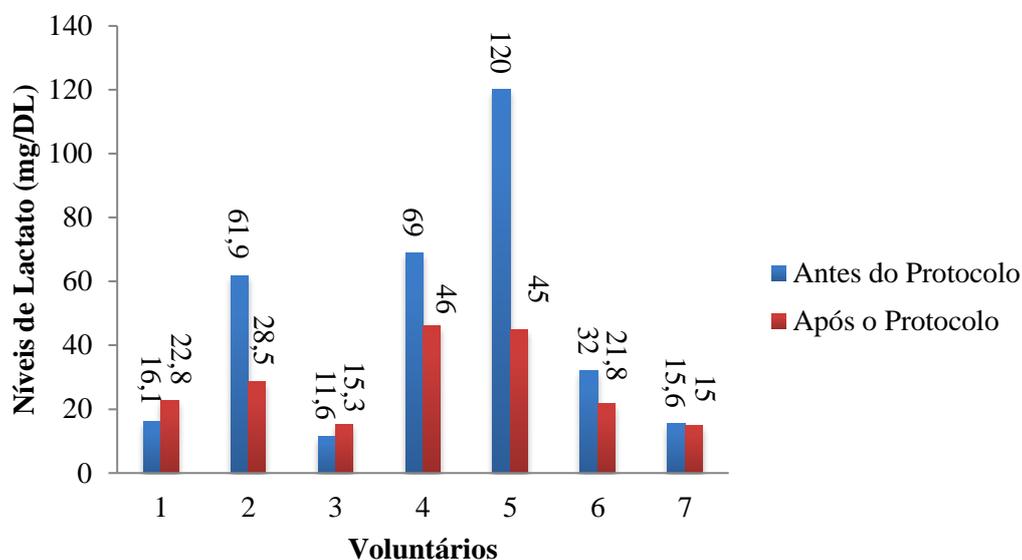


Figura 1. Níveis de lactato sanguíneo dos indivíduos não praticantes de exercícios físicos após esforço no início e final da pesquisa.

Durante a rotina de exercícios, 71,5% da amostra seguiram sem faltas, mantendo um padrão de execução e ritmo, em consequência disso, obtiveram diminuição nos níveis de lactato e consumo de oxigênio ($p=0,148$), expressos na Tabela 2. Os indivíduos 1 e 3 apresentaram 4 e 2 faltas respectivamente. O indivíduo 7 era o que apresentava maior peso corporal.

Tabela 2. Comparação dos valores de Vo2 Máximo dos indivíduos não praticantes de exercício físico antes e depois da intervenção com *Just Dance*.

	Primeira Sessão (ml/kg/min)	Última Sessão (ml/kg/min)
Voluntário 1	71,3	67,1
Voluntário 2	71,6	78,5
Voluntário 3	67,7	65,9
Voluntário 4	73,3	77,9
Voluntário 5	69,4	71,4
Voluntário 6	71,4	73,4
Voluntário 7	75,6	75,8



Além dos fatores fisiológicos, foram observados parâmetros de performance como o tempo em que os voluntários levaram para concluir o percurso de 1km, referenciado pelo cumprimento da tarefa “*hatching eggs*” do game Pokémon Go®. Na Tabela 3, expressamos a comparação entre a primeira e última sessão, caracterizadas pela corrida de 1 km. ($p=0,008$).

Tabela 3. Tempos de conclusão do percurso de 1km na primeira e última corrida.

	Primeira Sessão (min:segs)	Ultima Sessão (min:segs)
Voluntário 1	8:05	7:58
Voluntário 2	8:34	5:05
Voluntário 3	8:10	7:43
Voluntário 4	7:17	5:56
Voluntário 5	9:13	8:10
Voluntário 6	8:12	8:04
Voluntário 7	8:20	8:02

Legenda: min= minutos, segs= segundos.

DISCUSSÃO

O treinamento físico realizado por meio do *XBOX 360*® junto ao sensor de movimentos *KINECT 360*®, na utilização de jogos como o *JUST DANCE*®, realizado apenas duas vezes por semana, foi capaz de alterar o funcionamento sistêmico e metabólico de seus utilizadores depois de 5 semanas de intervenção. Esses desfechos indicam que o jogo utilizado neste estudo pode melhorar a resistência muscular aeróbica, performance em atividades físicas e diminuição do esforço do sistema cardiopulmonar (Baracho, 2013).

Durante as atividades físicas o principal meio de energia utilizado são moléculas de ATP (adenosina trifosfato) responsáveis pela energia de todas as moléculas vivas, contudo, a necessidade de ressíntese dessa substância gera um subproduto, o ácido láctico, responsável pela fadiga muscular imediata após um longo período de atividades (McArdle, 2001).

No entanto, durante a prática de exercícios regulares de intensidade aeróbica (capazes de gerar ácido láctico) é possível otimizar o tempo de ressíntese das moléculas de ATP, proporcionar resistência física e metabólica a exercícios de alta intensidade e minimizar o tempo de oxidação de ácido láctico, conseqüentemente, melhorar a performance, reduzir chances de fadiga e dores musculares. (Willmore et al. 2011)

O $VO_{2máx}$ está relacionado ao aporte de oxigênio dentro da corrente sanguínea e utilizada pelas fibras musculares durante uma atividade aeróbica, para que esse transporte possa ser realizado com capacidade funcional os sistemas cardíaco e muscular necessitam estar em funcionamento adequado (Willmore et al. 2011; Levine,



2008). Os Valores de VO₂máx são de grande importância nos limites cardiorrespiratórios, podendo ser uma medida avaliativa para determinar o nível de condicionamento do indivíduo analisado (Andrade et al. 2016)

A diferença dos indivíduos 1 e 3 em comparação aos outros componentes do voluntariado foi a fidelidade quanto ao protocolo, a falta de exercício físico regular manteve os níveis de lactato mais elevado causando fadiga muscular e necessitando de um tempo maior de recuperação (Tavares et al. 2017; Siqueira et al. 2018).

O indivíduo 7 apresentava um peso corporal maior devido ao sobrepeso, esta condição altera o funcionamento do sistema cardiovascular, aumenta os riscos de patologias e déficits de mobilidade e performance. Um tempo de execução e esforço mais prolongado para este caso em específico seria mais eficaz quanto a produção e redução dos níveis de lactato sanguíneo (De Freitas et al. 2016).

Segundo o estudo realizado em 2017 (Medeiros et al.2017), o desenvolvimento e aperfeiçoamento de habilidades motoras também é um dos benefícios da realidade virtual, que aprimora a utilização do estímulo visual e a motricidade necessária para cumprimento das tarefas sugeridas para o cumprimento do *exergame*. Também foi verificado, que a utilização do ambiente virtual é favorável para os índices de Pressão Arterial Sistêmica e Frequência Cardíaca de repouso, permitindo um melhor delta (variação) nas funções cardiovasculares agudas quando submetida às rotinas de esforço físico (Plante et al. 2003; Souza et al. 2013; Corrêa et al 2011).

A frequência cardíaca é controlada pelo sistema nervoso autônomo, diferenciado em ramos simpáticos e parassimpáticos; o aumento da FC de repouso pode estar diretamente ligado a um conjunto de morbidades, cujo exercício físico é um grande combatente (Greenland et al. 1999). A baixa da FC de repouso em indivíduos que buscam o condicionamento aeróbico é justificada por uma maior atuação dos ramos parassimpáticos do nervo vago, responsável pela baixa dos batimentos cardíacos (Almeida et al. 2003). Além dos efeitos sob a FC de repouso, o sistema nervoso libera substâncias como a endorfina no pós-exercício, esta é responsável pela melhora na qualidade do sono e efeitos hipotensivos (Santos et al. 2015). Em nosso estudo, a FC média de repouso antes do início da pesquisa foi de $84,5 \pm 6,75$ e após as cinco semanas foi de $79,8 \pm 6,36$.

Os ambientes coletivos como academias, parques urbanos podem interferir no conforto de alguns indivíduos que desejam iniciar o hábito da prática de exercícios, além de fatores psicológicos como a auto-imagem podem ser um obstáculo no processo de rotina e socialização em quaisquer ambientes (Lima et al. 2017; Aranha, 2004). A interação com um ambiente lúdico proporciona uma visão diferenciada do utilizador quanto às atividades físicas, o prazer em participar de uma diversão benéfica aos sistemas corporais induz o jogador *ciberatleta* a se dedicar, reunir pessoas e manter hábitos saudáveis com uma percepção prazerosa ao esforço físico (Figueira, 2000).

A modernidade transforma-se em aliado da saúde quando as TV's antes aliadas da má alimentação e postura, possibilita melhor mobilidade e incentivo ao movimento (Enes, 2016). O desenvolvimento e corticalização de coordenação e senso motor são estimulados pela onda de informações e a necessidade de associação ao movimento, como em um processo de reabilitação neurológica (Lopes et al. 2004).

CONCLUSÃO

Conclui-se que a Realidade Virtual e Aumentada foi capaz de causar alterações nos índices fisiológicos dos indivíduos sedentários que utilizaram este método como meio de atividade física, realizada duas vezes por semana, no período de cinco semanas.



As mudanças nos níveis de lactato, VO₂máx, FC, PAS e SPO₂ são fatores benéficos para o processo de condicionamento aeróbico dos indivíduos. No entanto, é necessário que o utilizador mantenha fidelidade à rotina de exercícios para que haja alterações mais expressivas. Recomenda-se que em futuras pesquisas nesta área seja ressaltada a importância da assiduidade dos voluntários durante os encontros; as abstenções em uma intervenção podem atrapalhar o processo de evolução do utilizador, além de ser necessária a uniformização de uma maior amostra por um período intervencional superior a cinco semanas para que os efeitos causados pela utilização da Realidade Virtual e Aumentada mostrem-se mais expressivos.

REFERÊNCIAS

Almeida MB, Araújo CGS. Effects of aerobic training on heart rate. Rev Bras Med Esporte . 2003 Apr ; 9(2): 113-120.

Andrade JCD, Santos GNP, Ferreira AC, Ribas MR, Bassan JC. Parkour: Mensuração do metabolismo energético e morfofisiológico de seus praticantes. Rev Bras Med Esporte. 2016 Feb ; 22(1): 35-39.

Aranha G. O Processo de consolidação dos jogos eletrônicos como instrumento de comunicação e de construção de conhecimento. Ciência & Cognição. 2004;3(1):21-62.

Baracho AFO, Gripp FJ, Lima MR. Os Exergames E A educação física escolar na cultura digital. Rev. Bras. Ciênc. Esporte . 2012 Mar; 34(1): 111-126.

Camargo MCS, Gonzaga MR. Viver mais e melhor? Estimativas de expectativa de vida saudável para a população brasileira. Cad. Saúde Pública . 2015 July; 31(7): 1460-1472

Corrêa A, Monteiro CM, Silva TD, Lima AC, Ficheman IK, Tudella E, Lopes RDD. Realidade virtual e jogos eletrônicos: uma proposta para deficientes. In: Realidade Virtual Na Paralisia Cerebral. São Paulo: Plêiade; 2011.

Corrêa ERP, Miranda RAD. Ganhos Em Expectativa De Vida Ao Nascer No Brasil Nos Anos 2000: Impacto das variações da mortalidade por idade e causas de morte. Ciênc. Saúde Coletiva. 2017 Mar ; 22(3): 1005-1015.

De Freitas AE, Sales BQV, Braga EJ, Zogheib NB, Barros MVL, Oliveira TH, Komatsuzaki F, Pires FO, Lamounier JA. Atividade física e pressão arterial em crianças obesas. Educación Física Y Ciencia. 2016: 18(2), 00.

Dill K. Oxford Library Of Psicologia. 2. Ed. Oxford: Oxford University Press; 2013. 126 P. 1 V.

Enes CC, Lucchini BG. Tempo excessivo diante da televisão e sua influência sobre o consumo alimentar de adolescentes. Rev. Nutr. 2016 June; 29(3): 391-399



Figueira A.J., Potencial da mídia e tecnologias aplicadas no mecanismo de mudança de comportamento através de programas de intervenção de atividade física. Rev. Bras. Ciên. E Mov. 8 (3): 39-46, 2000.

Gualano B, Tinucci T. Sedentarismo, Exercício físico e doenças crônicas. Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte. 2011 Dec; 25(Spe): 37-43.

Greenland P, Daviglius ML, Dyer AR, Liu K, Huang CF, Goldberger JJ. Resting heart rate is a risk factor for cardiovascular and noncardiovascular mortality: The Chicago Heart Association Detection Project In Industry. Am J Epidemiol 1999;149:853-62

Khoshelham, K, Elberink SO. Sander. Accuracy and resolution of *KINECT* depth data for indoor mapping applications. Sensors (Basel, Switzerland). 2012; 12. 1437-54.

Levine, BD. Vo2,Max: What do we know, and what do we still need to know? J. Physiol., v. 586, n. 1, 25-34, 2008.

Lieberman DA, Chamberlin B, Medina EJ, Franklin BA, Sanner BM, Vafiadis DK. The power of play: Innovations in getting active summit 2011: a Science panel proceedings report from the American Heart Association. Circulation, [S.L.], Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). V. 123, N. 21, P.2507-2516, 25 Abr. 2011 .

Lima LRA, Back IC, Beck Carmem C, Caramelli B. Exercise improves cardiovascular risk factors, fitness, and quality of life in Hiv+ children and adolescents: Pilot Study. Int. J. Cardiovasc. Sci. 2017 June ; 30(2): 171-176.

Lopes G, Yano K, Tavares N, Rego I, Marinho R, Melo L. Influência do tratamento por realidade virtual no equilíbrio de um paciente com paralisia cerebral. 2004.

Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros NTL. Atividade física e envelhecimento: Aspectos epidemiológicos. Rev Bras Med Esporte 2001; 7(1): 2-13.

Matsudo SMM. Envelhecimento, atividade física e saúde. Bis, Bol. Inst. Saúde (Impr.) 2009 Abr; (47): 76-79.

Mazzocante RP, Moreira SR, Sousa IRC, Sotero R, Simões HG, Puga GM. Diferentes ordens do exercício combinado: Efeitos agudos de 24 horas sobre a pressão arterial de atletas. Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte . 2016 Dec ; 30(4): 873-882.

Mcardle, William D. Fisiologia do exercício - Energia, nutrição e desempenho humano. 5.Ed. Rio De Janeiro. Guanabara Koogan, 2001

Medeiros P, Capistrano R, Zequinão MA, Silva SA, Beltrame TS, Cardoso FL. Exergames como ferramenta de aquisição e desenvolvimento de habilidades e capacidades motoras: uma revisão sistemática. Rev. Paul. Pediatr. 2017 Dec 35(4): 464-471.

Natal Z, Wojciechowski AS, Gomes ARS, Rodrigues EV, Melo FJ, Korelo RIG. Efeitos do treinamento com *KINECT* sports e *KINECT* adventures na resistência da musculatura



lombopélvica de adultos jovens saudáveis: ensaio clínico não randomizado. *Fisioter. Pesqui.* 2016 Dec ; 23(4): 365-371.

Plante T, Aldridge A, Bogden, R, Hanelin C. Might virtual reality promote the mood benefits of exercise? *Computers in human behavior.* 2003; 19(4): 495-509.

Rossi L, Tirapegui J. Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição. *Revista Paulista De Educação Física, São Paulo, V. 13, N. 1, P. 67-82, June 1999.*

Santos RZ, Bundchen DC, Amboni R, Santos MB, Ghisi GLM, Herdy AH. Treinamento aeróbio intenso promove redução da pressão arterial em hipertensos. *Rev Bras Med Esporte .* 2015 Aug; 21(4): 292-296.

Siqueira LOC, Prado MM, Simionato AR, Sancassani A, Pessôa FDM. Resposta aguda do lactato sanguíneo a diferentes protocolos de treinamento com pesos. *Rev Bras Med Esporte.* 2018 Jan ; 24(1): 26-30.

Souza RA, Cruz LG, Carvalho PS, Silva FF, Carvalho WRG. Respostas cardiovasculares agudas em ambiente virtualmente simulado pelo Nintendo Wii. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* 2013 Feb ; 15(1): 60-70.

.Swanddling J. *The ancient olympic games.* 2. Ed. Houston, Texas: University Of Texas Press; 2000. 112 P.

Tavares LD, Ugrinowitsch C, Silva CMP, Souza EO, Laurentino GC, Pinheiro FA. Efeito da ordem dos exercícios de força sobre o volume do lactato e do desempenho. *Rev Bras Med Esporte .* 2017 May ; 23(3): 194-199.

Wilmore JH, Costill DL. *Fisiologia do esporte e do exercício.* 2. Ed. São Paulo: Manole, 2001.