

ROSILENI SOUZA MARTINS

**ANÁLISE DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA
CARDÍACA E PRESSÃO ARTERIAL EM AMBIENTE
VIRTUALMENTE SIMULADO PELO NITENDO WII**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharel em Educação Física, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Campus Muzambinho, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Renato Aparecido de Souza

**MUZAMBINHO
2014**

ANÁLISE DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E PRESSÃO ARTERIAL EM AMBIENTE VIRTUALMENTE SIMULADO PELO NITENDO WII

Rosileni Souza Martins¹
Renato Aparecido de Souza²

RESUMO: Introdução: A Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) avalia as oscilações dos intervalos R-R nos batimentos cardíacos. Recentemente, têm se utilizado os jogos virtuais interativos do console Nitendo Wii, para produzir respostas cardiovasculares com implicações no treinamento físico. Até o presente momento, não se conhece a VFC durante a prática de jogos virtuais. Objetivos: investigar o impacto cardiovascular monitorado pela VFC e Pressão Arterial (PA) de duas categorias distintas dos jogos do software Wii Fit Plus: jogos de equilíbrio (*Soccer Heading e Penguin Slide*) e jogos aeróbio (*Hulla Hoop e Free Run*). Métodos: Participaram deste estudo, 14 voluntários do sexo masculino, fisicamente ativos, sem problemas cardiovasculares ou patologias associadas. Inicialmente, foram obtidos os parâmetros cardiovasculares basais e, em seguida, foi executado a sequência de jogos da categoria equilíbrio e da categoria aeróbio. A VFC foi monitorada constantemente durante a realização dos jogos, sendo determinada por métodos lineares e não lineares, através das variáveis: (RR médio, rMSSD, pNN50, Total Power, VLF, LF, HF e Razão LF/HF, SD1, SD2). A PA foi mensurada antes e após a execução de cada um dos jogos virtuais, os quais tiveram duração de aproximadamente 5 minutos cada. Aplicou-se a análise de variância (ANOVA), com aplicação do teste post hoc de Tukey para determinação estatística. Considerou-se como significativo $P < 0,05$. Resultados: Ambos os jogos virtuais de equilíbrio, quando comparados aos jogos da categoria aeróbios, apresentaram aumento significativo ($P < 0,05$) nas variáveis RR médio, rMSSD, pNN50, Total Power, VLF, LF, HF, Razão LF/HF e SD1, demonstrando predomínio da atividade parassimpática. Com relação a PA, observou-se que PA sistólica (PAS) foi significativamente superior nos exercícios aeróbios em relação aos de equilíbrio. A PA diastólica (PAD) não sofreu alterações significativas após a execução de todos os jogos. Conclusão: Os exercícios de equilíbrio promoveram maior VFC quando comparados aos exercícios aeróbios, porém estes apresentaram um aumento superior dos volumes pressóricos da PAS quando comparados aos exercícios de equilíbrio, durante os jogos virtuais. A modulação desses jogos poderia favorecer seu uso em programas de atividade física com exergames.

Palavras-Chave: sistema nervoso autônomo; respostas cardiovasculares; exergames

¹ Graduanda do curso de bacharelado em educação física

² Orientador da pesquisa

INTRODUÇÃO

As adaptações do sistema cardiovascular durante o exercício físico agudo são caracterizadas por inúmeras modificações decorrentes principalmente da atividade do sistema nervoso autônomo (SNA). Dentre essas, destaca-se: (a) mudanças na atividade simpática e parassimpática (ALONSO et al., 1997; IELLAMO, 1997) as quais fornecem vias eferentes ao coração, na forma de terminações simpáticas e parassimpáticas para o nodo sinusal e o miocárdio (AUBERT et al., 2003) e (b) ação baroreflexa arterial, que atua como regulador do comportamento da pressão arterial através da ação bradicárdica e vasodilatadora periférica (TULPPO et al., 1996).

A interação dos componentes, simpático e parassimpático sobre o coração determina a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), a qual tem sido utilizada como ferramenta não invasiva que avalia as flutuações dos batimentos cardíacos e a modulação do SNA diante de condições clínicas e funcionais. Além disso, a VFC analisa o controle neural em períodos curtos ou prolongados nas diversas condições fisiológicas e descrevem as oscilações entre frequência cardíaca (FC) instantâneas consecutivas (GRUPI, 1998; LOPES et al., 2007; RIBEIRO et al., 2001). Em termos práticos, a VFC pode ser aplicada no diagnóstico e tratamento de complicações decorrentes do treinamento físico e esportivo, também na avaliação clínica da função autonômica cardíaca e para análise da atividade vagal relacionada ao nível de aptidão física (PASCHOAL et al., 2006; VANDERLEI, 2009).

Recentemente, pesquisas têm utilizado os jogos virtuais interativos do console Nintendo Wii, para produzir respostas cardiovasculares semelhantes às atividades físicas aeróbias, permitindo verificar implicações em processos de reabilitação e no treinamento neuromuscular, bem como sobre parâmetros fisiológicos (BAILEY; MCINNIS, 2011). Tem sido proposto que alguns desses jogos poderiam facilitar o cumprimento das recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) no que diz respeito à melhoria e manutenção da aptidão cardiorrespiratória (SOUZA et al., 2013).

Porém até o momento, são escassas as descrições científicas que embasam as respostas cardiovasculares agudas frente ao esforço físico

imposto pelos jogos do Nitendo Wii usando a VFC ou até mesmo medidas de pressão arterial (PA). Por meio da VFC é possível obter parâmetros para ajustes no treinamento físico, diante da sistematização do exercício e/ou movimento e, conseqüentemente trazendo maior segurança ao que se refere às condições clínicas de saúde do indivíduo (THOMPSON et al., 2007). Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi investigar o impacto cardiovascular monitorado pela VFC e PA de duas categorias distintas dos jogos do software Wii Fit Plus: jogos de equilíbrio (*Soccer Heading* e *Penguim Slide*) e jogos aeróbios (*Hulla Hoop* e *Free Run*) em universitários saudáveis.

METODOLOGIA

Participaram deste estudo 14 voluntários do sexo masculino, alunos do curso de Educação Física, aparentemente saudáveis e fisicamente ativos. Adotou-se como critérios de exclusão doenças no sistema cardiovascular, dor, lesão ou cirurgia ortopédica em algum dos membros inferiores e qualquer alteração de ordem metabólica, neurológica, reumatológica ou osteomuscular que poderiam afetar a função neuroautônoma dos participantes. A tabela 1 apresenta as características antropométricas básicas dos voluntários.

Antes da realização dos protocolos experimentais, todos foram previamente informados sobre os procedimentos e concordaram na participação da pesquisa assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A pesquisa obedeceu aos princípios éticos da Lei 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Tabela 1. Características antropométricas básicas dos voluntários

| | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Massa Corporal Total | 73,62 (kg) \pm 7,68 |
| Porcentagem de Massa Magra | 76,00 (%) \pm 5,39 |
| Porcentagem de Gordura | 23,42 (%) \pm 5,47 |
| Índice de Massa Corporal | 24,15 (kg/m ²) \pm 3,14 |

Rotina Experimental

Cada voluntário visitou uma única vez o Laboratório de Atividade Física em Ambiente Virtual (LAFAV). Anteriormente a visita, cada voluntário foi orientado a não ingerir bebidas alcoólicas e produtos com cafeína 12 horas antes da visita, além de não praticar exercícios físicos, e não ingerir medicamentos diuréticos oito horas antecedentes a rotina experimental. Também foi recomendado o consumo de pelo menos dois litros de água para a realização dos procedimentos.

No primeiro momento, foram coletadas as medidas antropométricas básicas. Logo após essa coleta, o voluntário ficava sentado em repouso por 10 minutos para obtenção dos parâmetros cardiovasculares considerados basais, dentre eles a VFC e a PA. Em seguida, foi executado a seguinte sequência de jogos: *Soccer Heading*, *Penguin Slide* (jogos da categoria equilíbrio), *Hulla Hoop* e *Free Run* (jogos da categoria aeróbios). A VFC foi monitorada constantemente e considerou-se os valores obtidos durante a realização dos jogos. A PA foi mensurada antes e após a execução de cada um dos jogos virtuais. Cada jogo foi realizado durante aproximadamente 5 minutos. O intervalo de tempo entre a prática dos jogos foi ajustado conforme o tempo de recuperação aos valores basais de cada voluntário. Toda rotina foi realizada em ambiente calmo, com temperatura controlada.

Instrumentos

Variabilidade da Frequência Cardíaca

O monitoramento da VFC foi realizado continuamente durante todos os jogos virtuais utilizando o cardiófrequencímetro da marca Polar (modelo HVR RS800 CX). Os dados foram registrados em computador pessoal e tratados no Software Polar Pro-Trainer 5. Os parâmetros da VFC foram analisados por métodos lineares, dentre eles os componentes relacionados aos intervalos R-R médios normais, rMSSD, pNN50 (referentes ao domínio de tempo), por meio das variáveis do domínio de frequência (espectrais): Total Power, VLF, LF, HF,

razão LF/HF e os índices não-lineares compostos pelas variáveis SD1 e SD2, usando a Plotagem de Poincaré (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros da Variabilidade da Frequência Cardíaca

| Domínio Tempo | Características |
|---------------------------|---|
| R-R médio | Intervalo R-R médio entre os batimentos normais, com intervalos RR livres de oscilações, inversamente proporcional a frequência cardíaca (AKSELROD et al., 1981) |
| rMSSD | Raiz quadrada média da diferença entre os intervalos juntamente com os intervalos R-R adjacentes, representa a modulação vagal sobre o coração (APPEL et al., 1989) |
| pNN50 | Porcentagem dos intervalos R-R adjacentes que variam mais de 50 ms, reflete a atividade parassimpática (AKSELROD et al., 1981; APPEL et al., 1989) |
| Domínio Frequência | |
| Total Power | Componente espectral de potência total (APPEL et al., 1989) |
| VLF | Componente de frequências muito baixas, localizado a menos de 0,04 Hz. Flutuações que ocorrem lentamente devido aos ritmos circadianos e a influências vasomotoras e termorreguladoras periféricas (APPEL et al., 1989) |
| LF | Componente de baixa frequência à cerca de 0,1 Hz (faixa entre 0,04 e 0,15 Hz. Representa o tônus parassimpático, devido atividade barorreceptora (MALLIANI et al., 1991) |

| | |
|-----------------------------|--|
| HF | Componente de alta frequência, sincronizando com a frequência de inspiração (entre faixas de 0,2 Hz até 0,5 Hz) (AKSELROD et al., 1981; MALLIANI et al., 1991) |
| Razão LF/HF | Balanço entre baixas e altas frequências, indica a modulação simpato-vagal do nódulo sinoatrial pela força tarefa (DWAIN; ECKBERG, 1997) |
| Índices não-lineares | |
| SD1 | Desvio-padrão dos pontos perpendiculares a linha de intensidade, descreve a variabilidade RR em curto prazo, devido ao comportamento respiratório da VFC (DWAIN; ECKBERG, 1997) |
| SD2 | Desvio-padrão ao longo da linha de identidade, descreve a variabilidade em longo prazo, diante às diferentes frequências respiratórias (6 e 12 respirações $\cdot \text{min}^{-1}$) (MALLIANI et al., 1991) |

Pressão Arterial

A Pressão Arterial Sistólica (PAS) e a Pressão Arterial Diastólica (PAD) foram aferidas com o monitor digital da marca G-Tech (modelo BP3 AA1-1). Para tanto, foram obedecidas às instruções do fabricante. Esse equipamento gera de forma automática os valores pressóricos sem a necessidade da técnica auscultatória. As medidas foram realizadas com o voluntário na posição sentada, com os membros superiores relaxados e os membros inferiores a aproximadamente 90 graus de flexão do quadril e joelho, mantendo a respiração natural. As aferições foram realizadas no braço direito apoiado em uma cadeira com cotovelo fletido em aproximadamente 120 graus.

Ambiente Virtual

O ambiente virtual foi simulado pelo console doméstico Nitendo Wii. Os dispositivos de entrada que permitiram o processo de interação usuário-Wii são os controles *Wii Remote*, dotado de um acelerômetro capaz de detectar movimentos em três dimensões e se comunica via *wireless(Bluetooth)* com o *Sensor Bar*; este último, responsável por detectar e transmitir para o console os sinais infravermelhos gerados pelo *Wii Remote*. Por fim, o Balance Board que é uma plataforma sensível a pressão exercida sobre ela.

Foram realizados os seguintes exercícios do software Wii Fit Plus: *Soccer Heading*, *Penguin Slide*, *Hula Hoop* e *Free Run*. Os jogos desse software são classificados em categorias, sendo que *Soccer Heading* e *Penguin Slide* são considerados de equilíbrio e *Hula Hoop* e *Free Run* são considerados aeróbios.

Para execução das tarefas, utilizou-se a instrução visual fornecida pelo software, associada às instruções verbais. O voluntário mantinha uma distância de 1,5 m do recurso visual.

O comportamento motor no jogo *Soccer Heading* visava o deslocamento látero-lateral sobre o Balance Board com intuito de rebater bolas virtuais com a cabeça mantendo o equilíbrio durante a execução da tarefa. No *Penguin Slide*, os voluntários se deslocavam látero-lateralmente tentando capturar a maior quantidade de peixes, sem sair de uma placa de gelo virtual e sem perder o equilíbrio. No *Hula Hoop* os voluntários realizavam movimentos circulares com o quadril semelhantes aos realizados com bambolês, utilizando o Balance Board. Por fim, no *Free Run*, os voluntários sem a plataforma simulavam uma corrida estacionária moderada, mediante o recurso visual e estimulação verbal. Em todas as tarefas, a execução foi sincronizada com o *feedback* visual e sonoro fornecidos pelos jogos (Figura 1).



Figura 1. Ilustração da execução dos exercícios da categoria de equilíbrio e categoria aeróbios nos jogos virtuais do console Nintendo Wii. **(1)** representa o *Soccer Heading*; **(2)** *Penguin Slide*; **(3)** *Hulla Hoop* e **(4)** *Free Run*.

Análise estatística

Os dados foram expressos como média e desvio padrão sendo analisados por meio do software Graph Pad Prism. A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste D'Agostino e Pearson. Como houve aderência ao modelo normal, aplicou-se a análise de variância (ANOVA), com aplicação do teste post hoc de Tukey. O nível de significância adotado em todos os testes foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A figura 2 ilustra o comportamento da VFC, em que a normalidade dos dados, foram expressos em média e desvio-padrão pelo método linear no domínio de tempo, representados pelas variáveis R-R médio, rMSSD e pNN50. Foi observado em ambos os jogos virtuais de equilíbrio em relação aos jogos da categoria aeróbio ($P < 0,05$) um aumento dos valores em todas as variáveis analisadas. Esses resultados sugerem maior atividade parassimpática (tônus vagal) em detrimento da atividade simpática durante os jogos de equilíbrio.

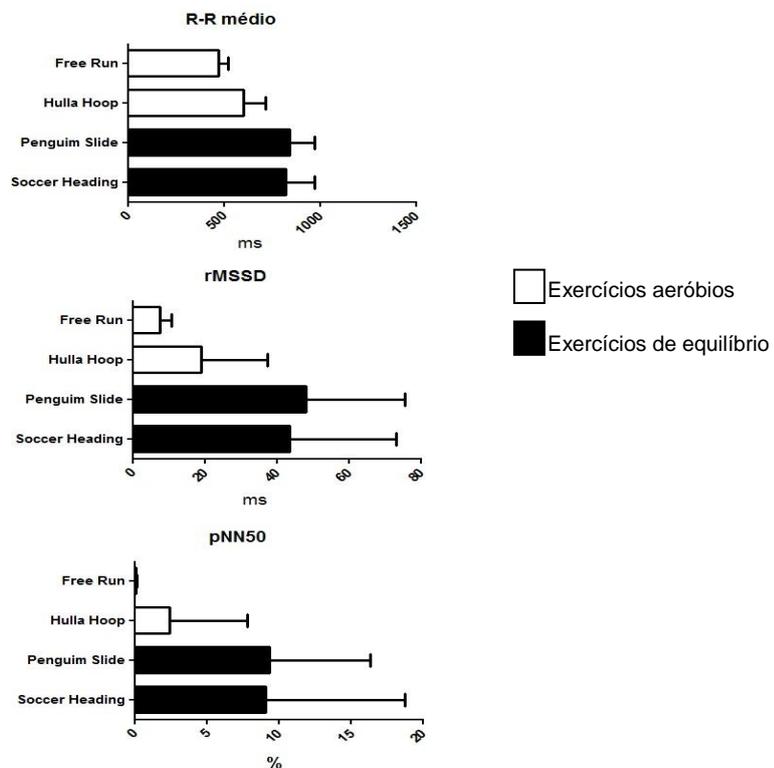


Figura 2. Comportamento dos valores (%) diante a normalidade dos dados obtidos, expressos em média e desvio-padrão da Variabilidade da Frequência Cardíaca pelo método linear no domínio de tempo, representados pelas variáveis R-R médio, rMSSD e pNN50. * indica $p < 0,05$, quando comparados os exercícios aeróbios e os de equilíbrio.

A figura 3 ilustra o comportamento da VFC pelo método linear no domínio de frequência pelas variáveis: Total Power, VLF, LF, HF e razão LF/HF. Foi

observado em ambos os jogos virtuais de equilíbrio em relação aos jogos da categoria aeróbio ($P < 0,05$) um aumento dos valores em todas as variáveis analisadas. Novamente, esses resultados sugerem maior atividade parassimpática (tônus vagal) em detrimento da atividade simpática durante os jogos de equilíbrio.

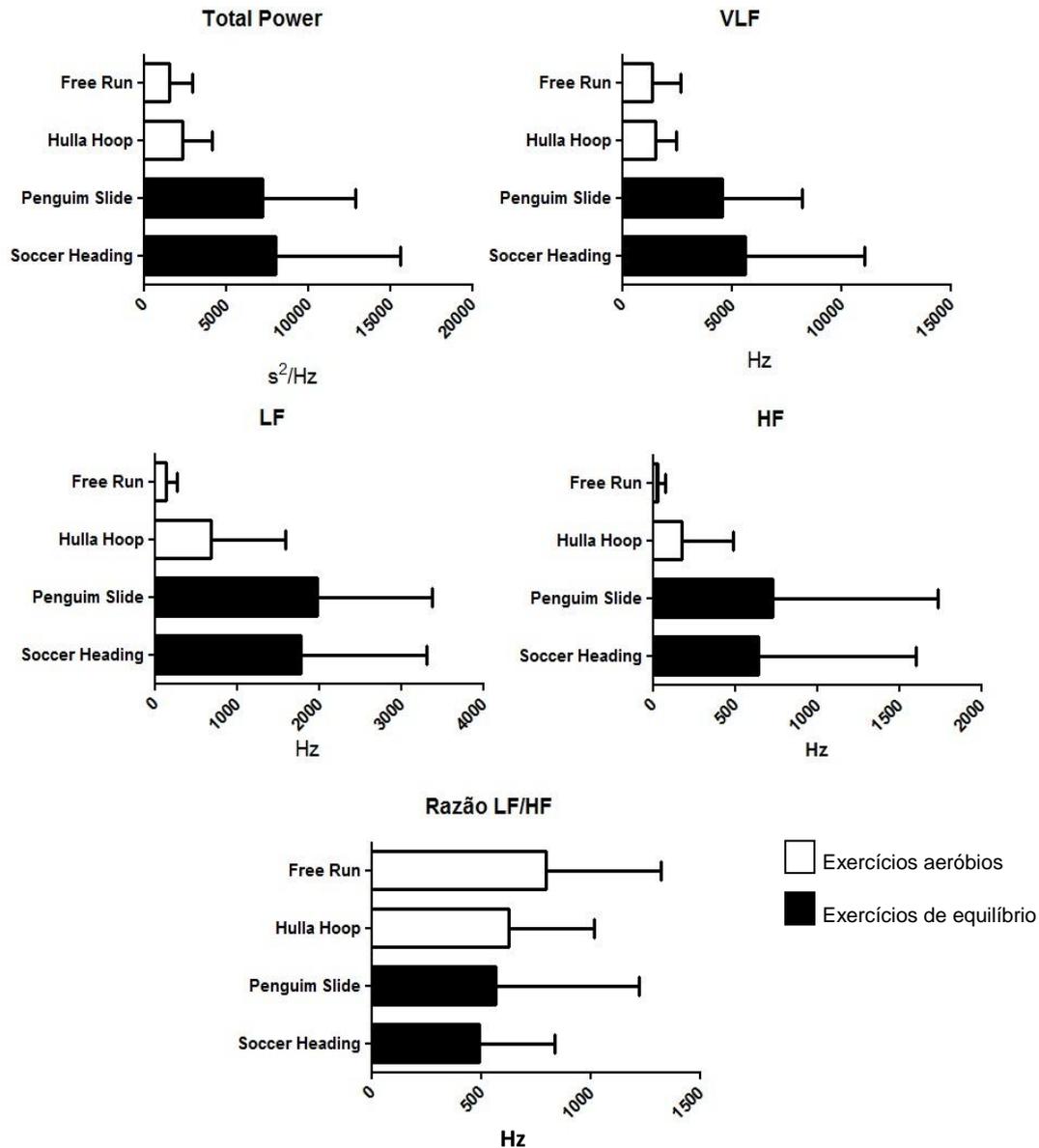


Figura 3. Comportamento da Variabilidade da Frequência Cardíaca pelo método linear no domínio de frequência pelas variáveis: Total Power, VLF, HF, LF e razão LF/HF. * indica $p < 0,05$, quando comparados exercícios de equilíbrio com exercícios aeróbios.

A figura 4 ilustra o comportamento da VFC pelo método não-linear SD1 e SD2. Foi observado em ambos os jogos virtuais de equilíbrio em relação aos jogos da categoria aeróbio ($P < 0,05$) um aumento dos valores somente na variável SD1. Essa variável expressa componente de modulação autonômica parassimpática, indicando maior ação parassimpática nos exercícios de equilíbrio.

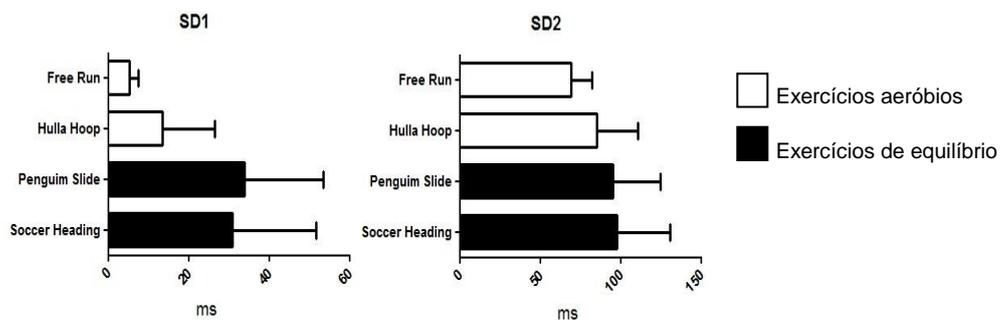


Figura 4. Comportamento da Variabilidade da Frequência Cardíaca pelo método não-linear SD1 e SD2. * indica $p < 0,05$, quando comparados exercícios de equilíbrio com exercícios aeróbios.

A figura 5 ilustra a Pressão Arterial Diastólica (PAD) e a Pressão Arterial Sistólica (PAS), após a execução dos jogos virtuais. Não foram observadas diferenças estatísticas na PAD ($P > 0,05$). Contudo, a PAS foi significativamente superior nos exercícios aeróbios em relação os exercícios de equilíbrio ($P < 0,05$).

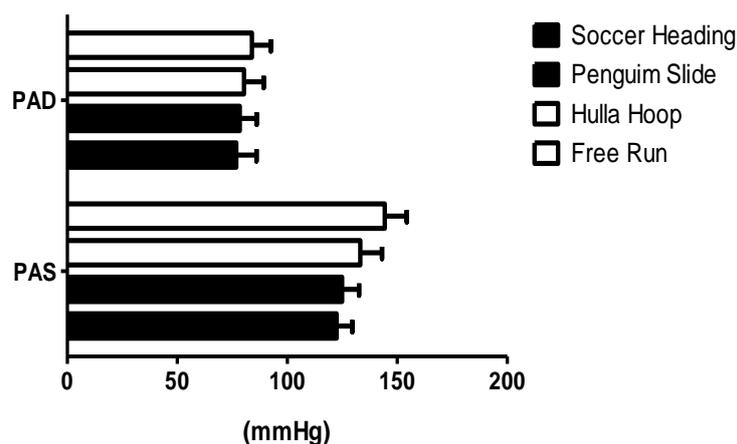


Figura 5. Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Pressão Arterial Sistólica (PAS) após a execução dos jogos virtuais. * indica $p < 0,05$, quando comparados exercícios aeróbios com exercícios de equilíbrio.

DISCUSSÃO

Os principais achados desse estudo apontam uma maior VFC nos exercícios de equilíbrio, com aumento dos valores em todas as variáveis analisadas, demonstrando maior atividade parassimpática (tônus vagal) em detrimento da atividade simpática durante os jogos virtuais. Em contrapartida, não foram observadas diferenças significativas na PAD ($p > 0,05$). Contudo, a PAS foi estaticamente superior nos exercícios aeróbios quando comparados aos exercícios de equilíbrio ($p < 0,05$). Esses achados em conjunto sugerem que de fato, os jogos considerados aeróbios pelo fabricante Nintendo Wii tenham maior impacto cardiovascular que os jogos de equilíbrio.

O uso da VFC permite observar os ajustes autonômicos dos componentes simpático e parassimpático sobre o coração e PA. Alguns estudos já descreveram esses ajustes decorrentes da atividade física com diferentes modelos de análise, formas de interpretação de resultados e aplicabilidade clínica (ALONSO et al., 1997; CAMBRI et al., 2008; LOVATO et al., 2012). Nos últimos anos, tem sido observado a viabilidade do Nintendo Wii para prática corporal por meio da imersão, interação e envolvimento do usuário com dispositivos multi-sensoriais, permitindo a interação perceptiva e o desenvolvimento de habilidades sensoriais e motoras (SOUZA et al., 2013). Contudo, até o presente momento não foi encontrado o uso da metodologia de análise da VFC durante os jogos virtuais interativos do Wii. Assim, entendemos adequado empreender a investigação sobre o tema, com o propósito de observar o comportamento do SNA durante a prática desses jogos.

A prática regular de atividade física tem sido referida como estímulo modificador da homeostase do organismo, que representa um estresse fisiológico com aumento da demanda energética e a necessidade de dissipação de calor, produzindo ajustes durante a realização do exercício ao qual se remete o efeito agudo, sendo um fator de incremento no tônus vagal, devido a adaptações ocorridas pelo trabalho cardíaco, sendo possível a avaliação da VFC frente ao treinamento físico e possibilitando diagnosticar desordens fisiológicas (BRUNETTO et al., 2005; LOPES et al., 2007). Para tanto, a análise da VFC compreende oscilações entre os intervalos R-R dos

batimentos cardíacos, expressos em milissegundos, que refletem as modificações da atuação do SNA sobre o comportamento da FC no domínio de tempo e frequência. Neste sentido, os índices rMSSD e pNN50, obtidos através de intervalos RR adjacentes, refletem a atividade parassimpática, demonstrando que a VFC aumentada, indicam uma boa adaptação fisiológica do organismo e uma manutenção estável do sistema biológico (LOPES et al., 2013; PIEGAS et al., 2004). De maneira semelhante, o aumento inicial do Total Power, VLF, HF e queda da razão de LF/HF, sugerem a atividade parassimpática aumentada e atividade simpática diminuída, o que pode ser justificado por intensidades ou cargas baixas iniciais, e posteriormente um aumento progressivo do exercício (MANSO et al., 2007). Já nos métodos não-lineares, a variável SD1 reflete a modulação parassimpática e SD2 reflete tanto a modulação vagal quanto a simpática (MAIOR et al., 2009). Assim, observou-se neste estudo que os exercícios de equilíbrio devem compor os momentos iniciais do programa de prática corporal, por serem menos estressantes para o sistema cardiovascular. No entanto, a prática desses exercícios não seriam adequados para os momentos finais do treinamento, devido ao estresse e a fadiga ocasionada após a execução do exercícios aeróbios, que limitaria a sua execução, interferindo com o estado de equilíbrio dos voluntários. Por outro lado, os exercícios aeróbios ao ativarem preferencialmente o componente simpático podem ser considerados os mais adequados para o condicionamento cardiovascular.

Estudando o sistema nervoso autônomo através da VFC, no domínio da frequência, foi observada uma acentuada atividade parassimpática nos exercícios de baixa carga de esforço e um aumento simpato-adrenal em intensidades elevadas, justificando os maiores valores de VFC em baixas cargas de esforço (THOMPSON et al., 2007). Informações disponibilizadas na literatura sugerem que condições relacionadas à maior atividade parassimpática estão associadas à maior estabilidade elétrica do coração e que menor tônus parassimpático em repouso; predis põem que os indivíduos apresentem menor nível de desempenho físico (FREEMAN et al., 2006).

O aumento da frequência cardíaca e a menor VFC nos exercícios aeróbios podem explicar, pelo menos em parte a maior PAS durante essas práticas. Além disso, a maior atividade simpática eleva o volume sistólico e

interfere com a resistência vascular periférica contribuindo para o aumento da PAS (LOVATO et al., 2012). O não incremento da PAS nos exercícios de equilíbrio favorece novamente a inclusão desses em momentos de aquecimento do programa de exercícios físicos no Nintendo Wii.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os exercícios de equilíbrio promoveram maior VFC quando comparados aos exercícios aeróbios, porém estes últimos apresentaram um aumento superior dos volumes pressóricos da PAS quando comparados aos exercícios de equilíbrio, durante os jogos virtuais. A modulação desses jogos poderia favorecer seu uso em programas de atividade física com exergames.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, D.O; BARRETO, A. C. P; RONDON, M.V; FORJAZ, C.L; NEGRÃO C.E; REZENDE, L.O; BRAGA, A. M. F. W; RONDON. U. P. B. Comportamento da frequência cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo Máximo. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, 71(6), p.787-791, 1998.

AKSELROD, S; GORDON, D; UBEL, F. A; SHANNON, D. C; BERGER, A. C; COHEN, R. J. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. **Revista Science**, Estados Unidos, v. 213, n. 4504 p. 220-222.

APPEL, M. L; BERGER, R. D; SAUL, J.P; SMITH, J.M; COHEN, R.J. Beat to beat variability in cardiovascular variables: noise or music. **Journal of the American College of Cardiology**, Estados Unidos, v. 14 n. 5 p. 1139-1148, 198.

AUBERT, A. E; SEPS, B; BECKERS, F. Heart rate variability in athletes. **Sports Medicine**, v. 33 n.12, p. 889-919, 2003.

BAILEY, B. W; MCINNIS, K. Energy cost of exergaming: a comparison of the energy cost of 6 forms of exergaming. **Archives Pediatrics & Adolescent Medicine**, Boston, v. 165, n.7, p. 597-602, 2011.

BRUNETTO, A. F; ROSEGUINI, B.T; SILVA, B. M; GUEDES, D. P; HIRÁI, D.M. Limiar ventilatório e variabilidade de frequência cardíaca em adolescentes. **Revista Brasileira Medicina do Esporte**, Londrina, v. 11, n.1 p. 22-27, 2005.

CAMBRI, L. T; FRONCHETTI, L; OLIVEIRA, F. R; GEVAERD, M. S. Variabilidade da frequência cardíaca e controle metabólico. **Arquivo Sanny Pesquisas da Saúde**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 72-82, 2008.

DWAIN, L; ECKBERG; D. L. Sympatho vagal balance: a critica lapp raisal. **Revista Circulation American Heart Association**, Estados Unidos, v. 96, p. 3224-3232, 1997.

FREEMAN, J. V; DEWEY, F. E; HADLEY, D. M; MYERS, J; FROELICHER, V. F. Autonomic nervous system interactin with the cardiovascular system during exercise. **Progress in Cardiovascular Diseases**, Estados Unidos, v. 48, n. 5, p. 342-362, 2006.

GRUPI, C. J. Variabilidade da Frequência Cardíaca. **Jornal Diagnósticos & Cardiologia**. Porto, 1^a ed. 1998.

IELLAMO, F. Neural mechanisms of cardiovascular regulation during exercise. **Journals Autonomic Neurosciense**, Roma, v. 90, n. 1-2, p. 66-75, 2001.

LOPES, F. L; PEREIRA, F. M; REBOREDO, M. M; CASTRO, T. M; VIANNA, J. M; NOVO, J. R; SILVA, L. P. Redução da variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos de meia-idade e o efeito do treinamento de força. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 2, p. 113-119, 2007.

LOPES, P. F. F; OLIVEIRA, M. I. B; ANDRÉ, S. M. S; NASCIMENTO, D. L. A; SILVA, C. S. S; REBOUÇAS, G. M; FELIPE, T. R; FILHO, N. J. B. A; MEDEIROS, H. J. Aplicabilidade clínica da variabilidade da frequência cardíaca. **Revista Neurociência**, Natal, v. 21, n. 4, p. 600-603, 2003.

LOVATO, N. S; ANUNCIAÇÃO, P. G; POLITO, M. D. Pressão arterial e variabilidade de frequência cardíaca após o exercício aeróbio e com pesos realizados na mesma sessão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Londrina, v. 18, n. 1, p. 22-25, 2012.

MAIOR, A. S; NETO, C. F; EICHWAED, A; DRUCK, G; VILLAÇA, G; FOSCHIERA, R. S; OLIVEIRA, W. B; MENEZES, P; NETO, S. E. M; CAVINATO, C. Influência da Intensidade e do Volume do Treinamento Resistido no Comportamento Autonômico Cardíaco. **Revista Sociedade de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v 22, n. 4. p. 201-209, 2009.

MALLIANI A, PAGANI M, LOMBARDI F, CERUTTI S. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. **Revista Circulation American Heart Association**, Estados Unidos, v. 84, n. 2, p. 482-492, 1991.

MANSO, J. M. G; GONZÁLEZ, J. M. M; SARMIENTO, S; CALDERÓN, J; MEDINA, G; BENITO, P. Análise da resposta HRV em uma prova de esforço incremental: análise tempo frequência. **Fitness & Performance Journal**, Rio de Janeiro, v. 6, n.3, p. 182-187, 2007.

PASCHOAL, M. A; VOLANTI, V. M; PIRES, C. S; FERNANDES, F. C. Variabilidade da frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, Campinas, v. 10, n. 4, p. 413-419, 2006.

PIEGAS, L. S; TIMERMAN, A; NICOLAU, J. C; MATTOS, L. A; NETO, J. M. R; FEITOSA, G. S. III Diretriz sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 83, p. 15, Supl. IV 2004.

RIBEIRO, T. F; AZEVEDO, G. D; CRESCENCIO, J. C; MARAES, V. R; PAPA, V; CATAI, A. M; VERZLA, R. M; OLIVEIRA, L; SILVA, S. M. F; GALLO, J. L; SILVA, E. Heart rate variability under resting conditions in postmenopausal young women. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Estados Unidos, v. 34, n. 7, p. 871-877, 2001.

SOUZA, R. A; CRUZ, L. G; CARVALHO, O. S; SILVA, F. F; CARVALHO, W. R. G; Respostas cardiovasculares agudas em ambiente virtualmente simulado pelo Nintendo Wii. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 60-70, 2013.

THOMPSON, P. D; FRANKLIN, B.A; BALADY, G. J; BLAIR, S. N; CORRADO, D; ESTES, N. A. Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. **Revista Circulation American Heart Association**, Estados Unidos, v. 115, n. 17, p. 2358-2368, 2007.

TUULPPU, M. P; MAKIKALLIO, T. H; TAKALA, T. E. S; SEPPÄNEN, T; HUIKURI, H. Quantitative beat to beat analysis of heart rate dynamics exercise. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology** Published, Estados Unidos, v. 271, p. 244-252, 1996.

VANDERLEI, L. C. M; PASTRE, C. M; HOSHI, R. A; CARVALHO, T. D; GODOY, M. F. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, São José do Rio Preto, v. 24, n. 2, p. 205-207, 2009.