



X

SEMINÁRIO

Jogos Eletrônicos Educação Comunicação

29 e 30
de Abril

JOGOS ELETRÔNICOS INTERATIVOS: Uma possibilidade de atividade física regular pela resposta do consumo de oxigênio

André Akira Kano Karen Regina Salgado Giovana Vergínia de Souza
Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil

UNICAMP, Brasil

Resumo

Com o advento do Nintendo Wii®, criou-se uma nova perspectiva de se jogar e se exercitar mimetizando movimentos dos esportes como ciclismo, golfe, boxe, ski, dentre muitos outros. Desta forma, é necessário quantificarmos a intensidade que os jogos presentes no Wii Fit Plus® apresentam em relação as respostas obtidas dentro de parâmetros fisiológicos, como por exemplo, as respostas cardiorrespiratórias do teste de esforço máximo. Outra indagação consistiu em sabermos se este novo tipo de atividade física pode ou não ser utilizada como uma forma de treinamento. Assim, participaram desta pesquisa sete (n=7) indivíduos do sexo masculino, com idade de 23,57±2,76 anos, IMC de 23,42±4,57 kg/m², sedentários (seis meses ou mais sem prática de atividades físicas regulares) e sem experiência prévia com o equipamento Nintendo Wii®. A partir destas informações coletadas foi possível averiguar que o programa de atividades testado apresentou baixo percentual de consumo de VO₂, quando comparado aos valores obtidos durante o teste de esforço máximo em esteira rolante. Acompanhando estes dados, a FC e o esforço percebido (BORG) também não apresentaram valores aumentados em relação aos dados colhidos no teste máximo no momento da exaustão e se caracterizaram como atividades predominantemente aeróbias, cujas intensidades variaram entre 20 e 30% do consumo máximo de oxigênio.

Palavras-chave: Wii, sedentários, consumo de VO₂

1. Introdução

Com a proliferação das novas tecnologias nas sociedades urbanizadas, as práticas sociais, culturais e corporais tem mudado significativamente. Dentre essas mudanças, deparamo-nos com a ascensão do console Nintendo Wii® que está proporcionando uma nova concepção de vídeo game. Diferentemente dos consoles tradicionais, o Nintendo Wii® possibilita ao jogador uma interação física e ativa nos jogos

propostos, induzindo o indivíduo a mimetizar o gesto de variados esportes como, por exemplo, o boxe, o golfe, o remo, a corrida, o ciclismo, o boliche, além de muitas outras possibilidades de movimentação que o jogador pode realizar por meio desta inovadora tecnologia. Tais jogos são identificados pela expressão “exergames” [REIS e CAVICHIOLLI, 2008] pois contrapõem a ideia de passividade do jogador ao combinar o exercício físico ao prazer oriundo dos games.

O mercado de tecnologia vem crescendo de forma vertiginosa nas últimas décadas. Segundo um estudo feito por Siwek [2007], intitulado Video Games in the 21st Century, menciona que em 2005 a venda de computadores e vídeo games excedeu os sete bilhões de dólares. De acordo com as estatísticas feitas pela indústria, as vendas nos EUA de computadores e de vídeo games, tanto tradicionais, como aqueles com interação ativa, cresceram de US\$ 2,6 bilhões para mais de US\$ 7,0 bilhões. Neste mesmo período, o número de unidades de jogos de vídeo game passou de 74,1 milhões em 1996 para mais de 250 milhões em 2006.

Um estudo desenvolvido pela Entertainment Software Association [ESA, 2009] refere que, 25% dos jogadores têm menos de 18 anos, 49% tem idade entre 18 e 49 anos enquanto, que 26% têm 50 anos ou mais. Além disso, o estudo mostrou que 62% dos jogadores apresentam o costume de se reunir em determinados espaços físicos para executar a prática destes jogos. Com isso, percebemos que houve um aumento se compararmos com os dados de 2008, em que, 59% das pessoas jogavam com outros jogadores. Ainda de acordo com o estudo da ESA, do número total de jogadores, 60% correspondem ao sexo masculino, enquanto que 40% são do feminino.

Outro dado disponibilizado pelo estudo citado acima [ESA, 2009] mostra que 42% dos americanos já possuem um console de vídeo game e que 43% dos americanos compraram ou planejam adquirir um ou mais jogos no ano de 2009, configurando num mercado



X

SEMINÁRIO

Jogos Eletrônicos Educação Comunicação

29 e 30
de Abril

cada vez mais amplo e disputado pela indústria do entretenimento.

Segundo o NPD Group [2009], um líder em pesquisas de mercado a serviço da indústria do entretenimento, 63% dos americanos jogou vídeo game nos últimos seis meses. Este percentual é maior do que a de consumidores que foram ao cinema (53%) durante este mesmo período. Também de acordo com estes mesmos dados publicados por essa empresa, um em cada três jogadores (31%) comprou um jogo ou console de videogame nos últimos doze meses.

A partir deste panorama, buscamos verificar se a intensidade proposta pelo pacote de jogos Wii Fit Plus® pode gerar ganhos fisiológicos, atuando de forma eficiente como uma nova forma de treinamento. Para isto foi necessário quantificar as respostas cardiorrespiratórias e compará-las aos valores preconizados pela literatura.

2. Sedentarismo

Segundo Hollman & Hettinger [2005], o sedentarismo pode ser definido como a falta ou a grande diminuição da atividade física.

Segundo Nahas [2003], a inatividade física representa uma causa importante de redução da qualidade de vida e da morte prematura nas sociedades contemporâneas, particularmente nos países industrializados. Considerando, por exemplo, as doenças do coração, o risco de ocorrência de um infarto é duas vezes maior para indivíduos sedentários quando comparados com aqueles regularmente ativos [NAHAS, 2003].

Exercícios de intensidade moderada têm efeito protetor contra a doença arterial coronariana e sobre todas as causas de mortalidade e uma série de outros benefícios como: a elevação do HDL-colesterol, a redução no risco de hipertensão arterial sistêmica e o auxílio na redução do peso corporal [NAHAS, 2003].

Segundo a Organização Mundial da Saúde [2002], o sedentarismo é a maior causa de morte, doença e incapacidade no mundo atual. Ocorrem aproximadamente dois milhões de mortes por ano em decorrência da inatividade física e estudos preliminares da OMS sugerem que o modo de vida sedentário é uma das dez causas de morte e de deficiência. A vida sedentária aumenta todas as causas de mortalidade, dobram o risco de desenvolver uma doença cardiovascular, diabetes do tipo 2 e obesidade.

Segundo o estudo feito para o World Health Day 2002 pela OMS, o nível de inatividade física é alto tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. Este estudo mostra também que nos países desenvolvidos, mais da metade dos adultos não são suficientemente ativos. Ele cita também que em na cidade de São Paulo, aproximadamente 70% da população é inativa.

O estudo citado acima diz ainda que o número de pessoas adultas com hábitos de vida sedentária no mundo está entre 60% e 85% da população total.

Este mesmo estudo aponta que a inatividade física é o maior problema de saúde pública e afeta um grande número de pessoas pelo mundo todo e diz também que são necessárias medidas urgentes que promovam a atividade física e melhore a saúde pública em todo o mundo.

A literatura relata ainda que a inatividade física trata-se de um comportamento influenciado diretamente pelos hábitos decorrentes das facilidades da vida moderna.

Uma grande parcela desta população é consumidora do bilionário mercado de jogos eletrônicos e que vem crescendo vertiginosamente com o passar do tempo.

Observando este quadro, podemos considerar a proposta oferecida por estes novos consoles, que estimulam a interação física do praticante com o jogo interativo, como uma ação positiva para o combate dos hábitos de vida sedentários que atingem uma grande parcela da população mundial, gerando uma mudança no estilo de vida dessas pessoas. Essas mudanças podem ser possíveis, uma vez que os exergames possibilitam o jogador participar de uma atividade física aliada ao prazer do jogo podendo gerar benefícios ao indivíduo através da sua prática, sendo utilizados em programas de reabilitação cardíaca e promoção de saúde.

Tendo o enfoque na utilização dos exergames na promoção de saúde, buscamos nesse estudo, elucidar a utilização dos jogos eletrônicos interativos como uma perspectiva de uma atividade física regular através do consumo de oxigênio. O objetivo do trabalho foi quantificar as respostas cardiorrespiratórias durante teste de esforço máximo em esteira rolante (Limiar ventilatório, ponto de compensação respiratória e na exaustão física); quantificar as respostas cardiorrespiratórias durante atividades definidas e padronizadas em jogos presentes no Wii Fit Plus® e analisar se as respostas cardiorrespiratórias dentro dos parâmetros de intensidade de esforço físico, como uma



X

SEMINÁRIO

Jogos Eletrônicos Educação Comunicação

29 e 30
de Abril

forma de treinamento comparando-as aos valores preconizados pela literatura.

3. Materiais e Métodos

3.1. Sujeitos

Foram selecionados sujeitos maiores de 18 anos; sexo masculino; sem comprometimento que impeça a prática do Wii Fit Plus® e do teste de esforço máximo; sedentários e sem experiência prévia em jogos com este console.

Sujeitos que não puderam comparecer em alguma das datas previamente estabelecidas foram excluídos da amostra, bem como sujeitos com IMC acima de 25 kg/m².

3.2. Medidas e avaliações capacidade física

Para obtenção das variáveis antropométricas, a massa corporal total foi aferida por meio da balança eletrônica de plataforma (Filizolla, Brasil), com precisão de 0,1 kg e a medida da estatura foi obtida com um estadiômetro de madeira, com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon et al. [1988]. Todos os voluntários foram medidos e pesados descalços, utilizando trajes mínimos, como shorts. A partir das medidas da massa corporal e da estatura foi calculado o Índice de Massa Corpórea (IMC), sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

Para a avaliação cardiorrespiratória os voluntários executaram um protocolo de esforço em esteira rolante (Quinton TM55. Bothell, Washington, EUA), onde as trocas gasosas foram coletadas continuamente, respiração a respiração, por meio de um sistema metabólico de análise de gases (CPX Ultima, Medical Graphics, St. Paul, Minnesota, USA).

O protocolo consistiu-se de uma velocidade inicial de aquecimento de 7 km/h por 2 minutos, seguidos de acréscimos de 0,2 km/h a cada 12 segundos, com uma inclinação constante de 1% [JONES e DOUST, 1996] até a exaustão física. Em seguida um período de 5 minutos de recuperação, sendo o primeiro minuto à 5 km/h, reduzindo-se 1 Km/h a cada minuto.

Durante a realização deste protocolo, utilizou-se um cardiofrequencímetro modelo S810i (Polar, Finlândia) para a aquisição da frequência cardíaca. Aferimos a pressão arterial à medida da PA através do método auscultatório (manômetro de coluna de mercúrio), na posição em pé na esteira ergométrica,

nas condições de controle pré e pós-esforço máximo atingido e com um minuto de recuperação.

A capacidade aeróbia foi determinada por meio de uma análise visual gráfica [WASSERMAN; McILROY, 1964], realizada por observadores previamente treinados, e familiarizados com o sistema CPX da Medical Graphics. O limiar ventilatório (LV) foi caracterizado como o primeiro ponto de inflexão das curvas de produção de dióxido de carbono (VCO₂) e da ventilação (VE), ou seja, onde ocorre a perda da linearidade destas variáveis em relação ao incremento linear do consumo de oxigênio (VO₂) [WASSERMAN et al., 1973]. Já o ponto de compensação respiratória (PCR) foi identificado em duplicata mediante o uso dos equivalentes ventilatórios de oxigênio (VE/VO₂), e equivalente ventilatório de dióxido de carbono (VE/VCO₂), considerando o aumento abrupto do VE/VCO₂ [MCLELLAN, 1985].

A potência aeróbia expressa a partir do consumo máximo de oxigênio (VO_{2máx.}) segundo os critérios de Howley et al. [1995].

A escala de Percepção Subjetiva do Esforço (Escala de Borg) foi aplicada a cada minuto durante o teste de capacidade cardiorrespiratória na esteira, obtendo informações da sensação subjetiva do esforço executado ao aumento constante da que a carga de trabalho [BORG, 1985].

3.3. Procedimentos

Os sujeitos foram avaliados no Laboratório de Fisiologia do Exercício (FISEX) da Faculdade de Educação Física da Unicamp.

Para a familiarização, os sujeitos compareceram ao local dos exames, em dias diferentes da aferição das variáveis descritas na metodologia, com o objetivo de praticar por 10 minutos os seguintes jogos: Rhythm Boxing, Basic Run, Island Cycling, todos pertencentes ao pacote Wii Fit Plus®.

Os testes se constituíram de três períodos: 1) Período de repouso de 72 horas 2) realização dos testes de VO₂ Max, 3) Aplicação dos testes utilizando-se do jogos Basic Run, Rhythm Boxing, Island Cycling presentes no pacote Wii Fit Plus®. Para cada participante aleatorizou por sorteio a ordem para execução dos jogos. Cada um dos jogos foi realizado durante 5 minutos, com um intervalo de recuperação entre cada um deles de 5 minutos em posição sentada, ou até que as variáveis cardiorrespiratórias retornassem aos valores de controle pré exercício.



X

SEMINÁRIO

Jogos Eletrônicos Educação Comunicação

29 e 30
de Abril

Para o jogo *Island Cycling* os participantes utilizaram a plataforma *Wii Balance Board®*, que é responsável por monitorar e transferir para o console todos os movimentos e mudanças do centro de gravidade do participante e que acompanha o pacote de jogos *Wii Fit Plus®*, juntamente com o *Wii Remote®*, que é o controlador primário do *Nintendo Wii®*. Não foi permitido o interrompimento das “pedaladas” em nenhum momento do teste.

Para o programa *Rhythm Boxing* foi necessário a utilização do controle manual primário do *Nintendo Wii®* acrescido do *Nunchuk*, que é um controlador manual adicional do console.

E finalmente para o jogo *Basic Run* foi utilizado o controle *Wii Remote®*.

Para os jogos *Basic Run* e *Island Cycling* foi necessário a utilização de um metrônomo da marca *Quik Time*, a 180 bpm, visando padronizar o ritmo de movimentação da “pisada/passada” dos participantes.

4. Análise de dados

Os dados serão apresentados em médias e desvios padrão do grupo. Para o teste de normalidade dos dados utilizou-se o teste *Shapiro-Wilks*, e para averiguar o nível de significância foi utilizada a análise de variância de dois caminhos (*ANOVA two-way*). O teste *post hoc* de *Tukey* foi empregado para a identificação das diferenças específicas nas variáveis, superiores ao do critério de significância estatística estabelecida ($p < 0,05$). O programa estatístico utilizado foi o *BioStat 5.0* e a construção dos gráficos foi realizada pelo programa *Excel* [Microsoft Office, 2009].

5. Resultados

Após a colheita dos dados, foi possível diagnosticar a ocorrência de diferenças significativas entre os jogos avaliados e o teste de esforço aplicado anteriormente. Tanto no que se refere ao VO_2 obtido durante cada um dos jogos, quanto aos valores relacionados a frequência cardíaca durante a aplicação dos testes com os jogos do pacote *Wii Fit Plus®*.

6. Discussões

A análise dos dados apresentados pela Figura 1 nos permite observar que todos os jogos testados apresentaram um baixo nível de intensidade de esforço, isto é possível de ser verificado se acompanharmos a porcentagem que os jogos atingiram, quando comparados com os valores de VO_2 pico obtidos

durante o teste de esforço. Para *McArdle, Katch e Katch* [2008] podemos situar as três modalidades testadas na categoria de intensidade LEVE, pois todas elas mostraram valores inferiores a 35% do VO_2 pico. Em relação ao VO_2 utilizado durante cada um dos tipos de exercícios (jogos), houve diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre os jogos *Rhythm Boxing/Island Cycling* e o jogo *Basic Run*, não havendo diferença significativa entre o *Rhythm Boxing* e o *Island Cycling*.

Esta resposta pode ter ocorrido em decorrência da maior quantidade de massa muscular recrutada para a atividade *Basic Run*, pois concomitantemente ao movimento de membros inferiores, ocorria também a ação de membros superiores para equilibrar o corpo do jogador, similarmente ao que ocorre na corrida. *McArdle, Katch e Katch* [2008] relata que quanto maior a quantidade de musculatura recrutada para a realização de uma atividade corporal, maior é a energia necessária para a manutenção do funcionamento destas estruturas, correspondendo aos dados deste trabalho, percebemos que no jogo *Basic Run* o consumo médio de oxigênio foi superior aos outros jogos analisados.

Podemos verificar também que não foram somente os valores de VO_2 que se apresentaram inferiores nos outros dois jogos avaliados, mas também os dados relativos à FC (Figura 1) e aos dados referente a sensação subjetiva de esforço – Escala de Borg (Tabela 3).

Observando os dados recolhidos pelo analisador de gases, é possível categorizar os três jogos em dois grupos distintos de atividades, que podem ser utilizadas como um tipo de treinamento físico. Tanto o *Basic Run*, quando o jogo *Island Cycling* podem ser alocados no grupo de estímulos contínuos, pois não apresentam intervalos durante sua execução. Já o *Rhythm Boxing* alterna entre a atividade e pausas para se observar a sequência a ser reproduzida, caracterizando uma atividade intervalada.

Recorrendo aos dados de FC da Figura 3, encontramos somente um jogo que se localiza dentro da faixa de intensidade de FC recomendada pelo Colégio Americano de Ciências do Esporte - ACSM [1998] para manutenção de uma vida fisicamente ativa, o game *Basic Run*. O ACSM [1998] preconiza que a frequência de treinamento deve ser realizada em frequências de três a cinco vezes por semana; com intensidade de 55-65% a 90% da frequência cardíaca máxima/pico; 40/50% a 85% do consumo máximo de oxigênio; com duração de cada sessão entre 20 e 60 minutos, podendo ser uma atividade contínua ou intervalada (turnos de no mínimo de 10 minutos ao



X

SEMINÁRIO

Jogos Eletrônicos Educação Comunicação

29 e 30
de Abril

longo do dia) de cunho aeróbio; e que sejam feitas atividades que utilizem grandes grupamentos musculares, ou seja, uma massa muscular suficiente para acarretar uma demanda metabólica e cardiorrespiratória, de forma a causar aumentos significativos do consumo de oxigênio durante a atividade.

O ACSM (1998) recomenda ainda que para adultos que não treinam para competições atléticas, sejam priorizados os exercícios de intensidade moderada e maior duração, evitando assim os potenciais riscos e os problemas de adesão aos programas de alta intensidade.

Os dados da Tabela 2 nos indicam que nenhuma das atividades gerou estímulo suficiente para que o metabolismo mudasse sua predominância de aeróbio para anaeróbio, isto é explicitado quando observamos o campo LV de todas as atividades. Nenhuma delas se aproximou desta faixa de limiar, demonstrando uma possível predominância do metabolismo aeróbio durante o período de testes. Como foi possível observar em nossos dados e já descrito por Maddison et al., [2007] os jogos de vídeo game ativos, quando praticados durante curtos períodos de tempo possuem intensidade semelhante a exercícios leves a moderados como, por exemplo, uma caminhada, saltar e trotar.

Outro fato importante a ser ressaltado é de que os programas de exercícios aeróbios propostos pelo Nintendo Wii Fit Plus® apresentam uma menor taxa de consumo de VO_2 do que os esportes originais, principalmente devido ao reduzido e, de certa forma, limitado deslocamento que o jogador deve fazer para realizar os jogos do pacote Wii Fit Plus, reforçando os dados expostos por Maddison et al. [2007].

A partir dos dados obtidos neste estudo, pode-se verificar que apesar da proposta inovadora sugerida pelo Nintendo Wii® e seu pacote Wii Fit Plus®, a intensidade referente ao VO_2 requisitada para sua execução não alcançou os valores preconizados pelo ACSM [1998] para melhora da capacidade cardiorrespiratória, mas ao mesmo tempo os dados de FC encontram-se dentro dos mesmos valores apresentados pelo ACSM [1998], demonstrando assim uma contradição nos dados coletados. Apesar de nenhum dos jogos interativos testados neste estudo apresentarem atividades de intensidade vigorosa, os jogos ativos propostos estimulam comportamentos ativos positivos, propondo que os jogadores fiquem de pé, se movam em todas as direções e executem movimentos básicos, que não são possíveis de serem observados durante a prática de um jogo eletrônico convencional.

Lanningham-Foster et. al. [2009] concluíram que jogos interativos têm potencial para aumentar o nível de movimentação e gasto energético, tanto de crianças, quanto de adultos. Foi observado neste estudo que as crianças tiveram um gasto energético significativamente maior do que os adultos. Podemos relacionar este aumento do dispêndio de energia com a quantidade de movimento realizado pelos participantes, no caso, as crianças, que tiveram uma quantidade de movimentos maior do que a dos adultos, alterando assim a quantidade de energia utilizada durante o período em que foi aplicado os testes.

O consumo de VO_2 obtido durante a realização das coletas no presente trabalho pode ter sido subestimado pelas próprias situações de teste, sejam elas devidas ao tempo de execução de cada, seja pelo analisador de gases, que em alguns momentos limitou a amplitude de movimentação dos voluntários durante o experimento e também pelos implementos usados para a realização dos jogos propostos. Este fato também foi observado por Miyachi et al. [2010] em recente estudo sobre as atividades desenvolvidas no console Wii.

Miyachi et al. [2010] realizaram um experimento utilizando a câmara metabólica que mede o gasto calórico do corpo todo enquanto os indivíduos jogam livremente os jogos propostos.

Observando os dados colhidos por esta pesquisa, podemos observar que dentre os jogos testados, o Basic Run apresentou um maior gasto de energia do que os demais games, incluindo o Island Cycling e Rhythm Boxing.

Miyachi et al. [2010] verificaram que todos os jogos testados podem ser classificados em baixa e moderada intensidade e que nenhuma das atividades alcançou uma intensidade vigorosa. Apesar disto, os autores Miyachi et. al (2010), descrevem que um terço das atividades propostas pelo Wii Fit Plus® podem ser computadas como exercícios diários necessários para uma vida fisicamente ativa, de acordo com o ACSM [1998], que preconiza 30 minutos de atividades de intensidade moderada, durante 5 dias da semana.

Uma consideração particular que devemos fazer é que, como limitação deste estudo ocorreu o número reduzido de voluntários que compuseram a amostra estudada, que deve ser ampliado, além de que os dados são aplicáveis apenas para população de adultos saudáveis não ativos do sexo masculino.

7. Considerações Finais



X

SEMINÁRIO

Jogos Eletrônicos Educação Comunicação

29 e 30
de Abril

Assim, apesar deste estudo necessitar de um maior aprofundamento, foi possível averiguar que a partir da proposta sugerida pelo programa Wii Fit Plus®, a maior parte dos jogos interativos testados não ofereceu intensidade suficiente para gerar respostas fisiológicas que possam contribuir significativamente para uma manutenção de vida fisicamente ativa. Somente o Basic Run atingiu os valores propostos pela literatura para desempenhar o papel de uma atividade física com intensidade leve que potencialmente poderá promover algum tipo de benefício na capacidade cardiorrespiratória.

Apesar do resultado obtido com a pesquisa, podemos correlacionar as atividades interativas propostas pelo Nintendo Wii® principalmente a uma mudança no estilo de vida. No qual incentiva-se a atividade física e a adoção de hábitos de vida ativos, tanto em adultos quanto em crianças.

Referências Bibliográficas

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998. *Position Stand on The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Adults. Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 30, No. 6, pp. 975-991.
- BORG, G. *An Introduction to Borg's RPE-Scale*. Movement Publications, Ithaca, NY, 1985.
- ENTERTAINMENT SOFTWARE ASSOCIATION, 2009. *Essencial Facts: about the computer and video game industry*. United States of America. Disponível em: <http://www.theesa.com/facts/pdfs/ESA_EF_2009.pdf> Acesso em: 31 out. 2009.
- HOLLMAN, W. HETTINGER, T., 2005. *Medicina do Esporte: fundamentos anatômicos-fisiológicos para a prática esportiva*. 4. ed., Editora Manole.
- HOWLEY, E.T.; BASSETT JUNIOR, D.R.; WELCH, H.G. *Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 27, n. 9, p. 1292-1301, 1995.
- JONES, A.M., DOUST, J.H., 1996. *A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. J Sports Sci*, v.14, p.321-27.
- MCARDLE, W. D., KATCH, F. I., KATCH, V. L., 2008. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- MIYACHI, M., K. et al., 2010. *METs in Adults While Playing Active Video Games: A Metabolic Chamber Study. Med. Sci. Sports Exerc*, Vol. 42, No. 6, pp. 1149-1153.
- MADDISON, R. et. al., 2007. *Energy Expended Playing Video Console Games: An Opportunity to Increase Children's Physical Activity?* *Pediatric Exercise Science*, v. 19, n. 3, p. 334-43. Disponível em: <<http://www.pubmed.com.br/pubmed/abstract.php?bd=pubmed&submit=y&eword=Energy+Expended+Playing+Video+Console+Games:+An+Opportunity+to+Increase+Children%E2%80%99s+Physical+Activity?&ids=18019591>>. [Acesso em: 31 out. 2009].
- McLELLAN, T.M., 1985. *Ventilatory and plasma lactate response with different exercise protocols: a comparison of methods*. *Int J of Sports Med*, v.6, n.1, p.30-35.
- NAHAS, M. V., 2003. *Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo*. 3ª ed. Londrina: Midiograf, p. 278.
- NPD Group. *Entertainment Trends in America*. 2009. Disponível em <http://www.npd.com/press/releases/press_090520.html>. Acesso em: 30 out. 2009.
- LANNINGHAM-FOSTER, L. et. al., 2009. *Activity-Promoting Video Games And Increase Energy Expenditure*. *The Journal of Pediatrics*, v. 154, n. 6, p. 819-23. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.01.009>>. Acesso em: 30 out. 2009.
- REIS, Leônicio José de Almeida; CAVICHIOLLI, Fernando Renato. Jogos eletrônicos e a busca da excitação. **Revista Movimento**, Rio Grande do Sul, v. 14, n. 3, p.163-183, 2008.
- SIWEK, S. E. *Video Games in the 21st Century*. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&ct=res&ccd=1&ved=0CAcQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.afci.org%2Fdocuments%2FVideoGames21stCentury.pdf&rct=j&q=Video+Games+in+the+21st+century&ei=F8gbS-6xO8KelAe7xczxCQ&usg=AFQjCNE02-j1ej6uQnxZkvevAPBKO3sp1Q>>. Acesso em: 30 out. 2009.
- WASSERMAN, K. et al., 1973. *Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise*. *Journal of Applied Physiology*, v.35, p.236-43.
- WASSERMAN, K., McILROY M. B., 1964. *Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise*. *The American Journal of Cardiology*. 14, p. 844 – 852.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2002. *The World Health Report 2002: Reducing Risks, Promoting Healthy*

Tabela 1. Dados antropométricos dos voluntários

Voluntário	Altura (m)	Massa Corporal (kg)	IMC (kg/m ²)	Idade (anos)
1	1,77	86	27,45	27
2	1,7	84,5	29,24	22
3	1,62	73	27,82	28
4	1,72	52,8	17,85	21
5	1,8	66,5	20,52	22
6	1,82	68,4	20,65	23
7	1,77	64	20,43	22
Médias	1,74	70,74	23,42	23,57
Desvio Padrão	0,07	11,68	4,57	2,76

Tabela 2. Os jogos eletrônicos do Nintendo Wii Fit Plus® e a porcentagem do LV, PCR e VO_{2Pico}

Voluntário	Rhythm Boxing			Basic Run			Island Cycling		
	LV	PCR	Pico	LV	PCR	Pico	LV	PCR	Pico
1	34,88%	30,60%	19,68%	42,07%	36,91%	23,74%	40,72%	35,72%	22,98%
2	27,27%	21,13%	19,25%	58,68%	45,47%	41,43%	25,29%	19,60%	17,85%
3	27,51%	22,03%	19,10%	36,93%	29,58%	25,65%	28,04%	22,46%	19,47%
4	29,86%	23,31%	18,63%	41,02%	32,02%	25,59%	34,71%	27,10%	21,66%
5	46,88%	43,36%	33,78%	79,85%	73,84%	57,54%	47,60%	44,02%	34,30%
6	56,45%	36,19%	29,92%	65,99%	42,31%	34,98%	62,51%	40,08%	33,13%
7	31,26%	24,17%	24,03%	41,48%	32,08%	31,88%	40,89%	31,62%	31,43%
Média	36,30%	28,68%	23,49%	52,29%	41,74%	34,40%	39,97%	31,51%	25,83%
Desvio Padrão	11,15%	8,43%	6,10%	16,19%	15,30%	11,97%	12,60%	9,05%	6,90%

Tabela 3. Dados da Escala de BORG obtidos no teste de esforço máximo em esteira na exaustão física e ao final de cada um dos jogos.

Voluntário	Esteira	Rhythm Boxing	Basic Run	Island Cycling
1	20	6	6	6
2	20	11	11	9
3	20	11	13	12
4	20	12	9	8
5	20	9	11	8
6	20	10	11	8
7	20	8	6	6
Média	20,00	9,57	9,57	8,14
Desvio Padrão	0,00	2,07	2,70	2,04

Tabela 4. A Frequência cardíaca nos jogos testados e a porcentagem relativa a FC_{pico}.
FC – Frequência Cardíaca

Voluntário	Esteira FC pico	Rhythm Boxing		Basic Run		Island Cycling	
		Média FC (bpm)	% FC Pico	Média FC (bpm)	% FC Pico	Média FC (bpm)	% FC Pico
1	190	86,14	45,34%	89,40	47,05%	83,81	44,11%
2	180	95,45	53,03%	121,31	67,39%	91,32	50,73%
3	189	103,87	54,96%	109,75	58,07%	112,06	59,29%
4	198	82,73	41,78%	97,77	49,38%	84,03	42,44%
5	195	95,92	49,19%	136,67	70,09%	105,05	53,87%
6	193	89,20	46,22%	107,79	55,85%	92,52	47,94%
7	208	96,96	46,62%	110,96	53,35%	113,35	54,49%
Média	193	92,90	48,16%	110,52*	57,31%*	97,45	50,41%
Desvio Padrão	8,64	7,25	4,58%	15,37	8,67%	12,59	6,01%

*Diferença significativa Basic Run em relação aos outros dois jogos testados ($p < 0,05$).

Tabela 5. Caracterização da intensidade da atividade física em relação ao % do VO_{2pico}.

Classificação	Intensidade Relativa (% do VO _{2pico})
Repouso	<10
Leve	<35
Razoavelmente Leve	<50
Moderada	<70
Pesada	>70
Máxima	100

Fonte: Adaptado de MCARDLE, KATCH e KATCH[2008]

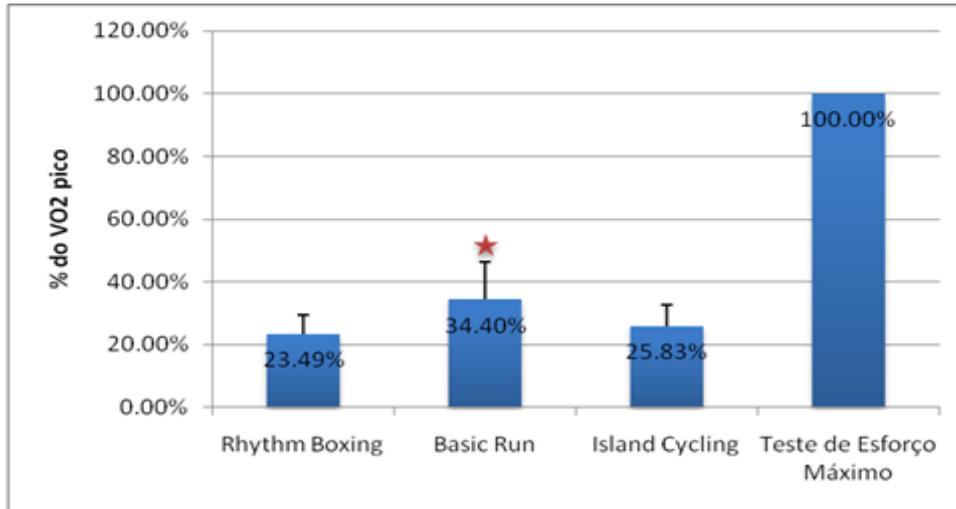


Figura 1. Porcentagem relativa ao VO₂ pico obtido em cada um dos jogos utilizados.
*Diferença significativa Basic Run em relação aos outros dois jogos testados ($p < 0,05$).

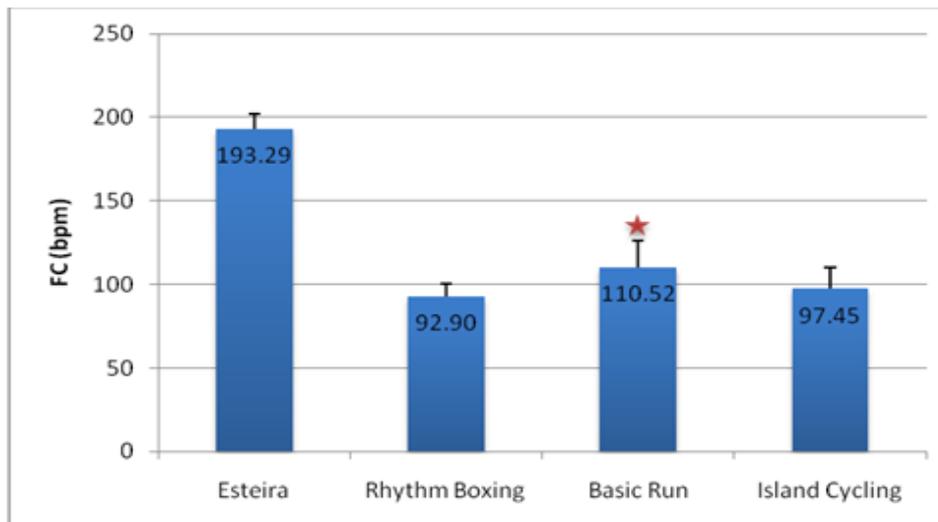


Figura 2. Médias \pm desvios padrões da FC Pico no teste de esforço máximo em esteira e FC médias em cada um dos jogos.

*Diferença significativa Basic Run em relação aos outros dois jogos testados ($p < 0,05$).