

KARINA LÚCIA RIBEIRO CANABRAVA

**GASTO ENERGÉTICO E INTENSIDADE DAS ATIVIDADES FÍSICAS DOS
JOGOS ATIVOS DE VÍDEO GAMES EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Viçosa, como parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.**

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

C212g
2013

Canabrava, Karina Lúcia Ribeiro, 1985-
Gasto energético e intensidade das atividades físicas dos
jogos ativos de vídeo games em crianças e adolescentes /
Karina Lúcia Ribeiro Canabrava. – Viçosa, MG, 2013.
xiii, 96f. : il. (algumas color.) ; 29cm.

Inclui anexos.

Inclui apêndices.

Orientador: Paulo Roberto dos Santos Amorim

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 75-84

1. Exercícios físicos. 2. Metabolismo energético.
3. Videogames. 4. Crianças. 5. Adolescentes. I. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Educação Física.
Programa de Pós-Graduação em Educação Física. II. Título.

CDD 22. ed. 613.71

KARINA LÚCIA RIBEIRO CANABRAVA

**GASTO ENERGÉTICO E INTENSIDADE DAS ATIVIDADES FÍSICAS DOS
JOGOS ATIVOS DE VÍDEO GAMES EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Viçosa, como parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção
do título de Magister Scientiae.**

APROVADA: 11 de Abril de 2013.

Dartagnan Pinto Guedes

Jorge Roberto Perroux de Lima

**Paulo Roberto dos Santos Amorim
(Orientador)**

A Deus, meus pais, José Gonzaga e Zilá Cristina, e meus irmãos, pelo apoio constante...

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **Deus**, que me permitiu chegar até aqui. Que esteve ao meu lado em todos os momentos, me fazendo forte e reconhecadora do seu amor incondicional!

Agradeço imensamente **minha mãe**, Zilá Cristina, que como sempre esteve presente, sendo amorosa, companheira, conselheira e amiga. Trazendo apoio, conforto, segurança e coragem...muita coragem!!! Ao **meu pai**, José Gonzaga, agradeço por acreditar e incentivar que eu continuasse a luta! Agradeço pelo seu carinho e apoio!

Aos meus queridos e insubstituíveis **irmãos** agradeço pelo apoio dedicado, cada qual com suas qualidades preciosas. Cássia com sua sabedoria, demonstrando que transformar é preciso. Alan com sua determinação, ensinando que é preciso acreditar e dedicar. E Kátia com sua ternura, ensinando o companheirismo e compreensão.

Agradeço em especial meu **orientador**, Paulo Amorim, que estendeu a mão, acreditou e aceitou a orientação, dando-me a oportunidade para que este desejo se concretizasse. Foi compreensivo, justo, objetivo e transparente. Conduziu-me durante este processo da melhor maneira possível e com muita presteza. Fundamental em meu crescimento profissional, eu agradeço pela ótima convivência e pelo conhecimento transmitido durante este processo.

Às minhas queridas e lindas **avós**, obrigada pelas constantes orações, bem como, o cuidado e a sabedoria de vida, que foram fundamentais a cada encontro.

Minha **madrinha**, Maria Cleuza, pela constante torcida e apoio!

Aos meus **amigos** de Viçosa, agradeço pela presença e alegria diária. Meus agradecimentos especiais à Adriana Bittencourt, Fernanda Faria, Izabela Toledo e Juscélia Pereira. Acredito ainda mais no valor das amizades! Aos meus amigos da vida, agradeço pela compreensão nas constantes ausências.

Aos **professores**, agradeço gentilmente pelo conhecimento transmitido e a convivência durante este período. Agradeço em especial o professor João Bouzas pela oportunidade do primeiro passo na área da pesquisa.

Agradeço ao **LAPEH**, que foi local de muito trabalho, e que me permitiu estar convivendo com pessoas especiais: à funcionária Dora pela sua dedicação; aos companheiros Juscélia, Valéria e Alex que gentilmente dividiram o espaço de trabalho; à Renata, Anselmo e Ricardo que tornaram o ambiente mais leve e alegre; e em especial

às colaboradoras Janaína e Priscila pela disposição e compromisso com a nossa pesquisa.

Agradeço aos **companheiros profissionais** que sempre estiveram presentes, em especial ao Cristiano Diniz, que sempre esteve à disposição para auxiliar.

Agradeço aos **avaliadores**, professores Dartagnan Guedes e Jorge Perrout de Lima, pela disponibilidade e aceite em participar desse momento, contribuindo para a concretização do mesmo.

Agradeço à **FAPEMIG** que concedeu auxílio financeiro através da bolsa de estudos.

Agradeço a todas as pessoas que fazem parte da **UFV**, e especialmente do **DES**, entre professores, alunos e servidores, que estiveram presentes a cada dia.

E, por fim, quero agradecer de forma ainda mais especial às pessoas que estiveram diretamente envolvidas na pesquisa, as crianças voluntárias e seus pais. **Às crianças** pela disposição, alegria, carisma e interesse em participar. A companhia das mesmas deixou a coleta mais alegre. E **aos pais**, não há palavras que consiga expressar a minha gratidão. Todos foram atenciosos, zelosos e disponíveis, dedicando parte do seu tempo para atender o desejo dos filhos, e cientes da importância da participação dos mesmos em nosso estudo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS E TABELAS.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	viii
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3. OBJETIVOS.....	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
4.1 Delineamento do Estudo.....	16
4.1.1 Critérios de Inclusão.....	16
4.1.2 Seleção da Amostra.....	17
4.1.3 Desenho Experimental.....	18
4.1.4 Variáveis do Estudo.....	23
4.2 Aspectos Éticos.....	34
4.3 Retorno aos Voluntários.....	34
4.4 Análise Estatística.....	35
5. RESULTADOS.....	36
5.1. Uso de Vídeo Game.....	36
5.2. Gasto Energético e Intensidade da Atividade Física.....	39
5.3. Diversão.....	51
6. DISCUSSÃO.....	52
7. CONCLUSÃO.....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
APÊNDICES.....	85
Apêndice 1. Questionário sobre o uso de vídeo game por escolares.....	85
Apêndice 2. Termo de consentimento livre e esclarecido.....	86
Apêndice 3. Retorno aos participantes: Relatório de participação.....	88
ANEXOS.....	91
Anexo 1. Critério de Classificação Econômica (CCEB) da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP).....	91
Anexo 2. Classificação de Sobrepeso e Obesidade através do IMC (COLE et al. 2000).....	93
Anexo 3. Escala Subjetiva de Esforço (OMNI).....	94
Anexo 4. Escala de Diversão durante a atividade física (PACES).....	95
Anexo 5. Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos.....	96

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS E TABELAS

Figura 1. Desenho Experimental

Figura 2. Analisador de gases em módulo ambulatorial

Figura 2a: Analisador de Gases durante a atividade de caminhada.

Figura 2b: Analisador de Gases durante a atividade de jogos ativos.

Figura 3. Esquema de análise do coeficiente de variabilidade do VO_2

Figura 4. Acelerômetros localizados no pulso, quadril e tornozelo

Gráfico 1. Consumo de oxigênio durante as atividades

Gráfico 2. Consumo de oxigênio durante as atividades de acordo com o sexo

Gráfico 3. Atividades em percentual do tempo gasto em cada intensidade

Gráfico 4. Diferenças na contagem/min dos jogos de acordo com a localização do acelerômetro

Gráfico 5. Percentual do tempo gasto em cada intensidade física medida através da acelerometria no pulso, quadril e tornozelo

Gráfico 6. Diferenças no percentual do tempo gasto em cada intensidade física medida através da acelerometria no quadril durante as atividades

Gráfico 7. Escala Subjetiva de Esforço durante as atividades

Tabela 1. Equações preditivas da gordura corporal

Tabela 2. Classificação da intensidade das atividades pela acelerometria

Tabela 3. Característica dos escolares entrevistados

Tabela 4. Frequência do uso de vídeo game por escolares de acordo com o sexo

Tabela 5. Frequência do uso de vídeo game por escolares de acordo com a faixa etária

Tabela 6. Característica dos voluntários avaliados durante as atividades

Tabela 7. Consumo de oxigênio em $ml(kg.min)^{-1}$ durante as atividades de acordo com o grupo etário

Tabela 8. Gasto energético ($kcal.min^{-1}$) durante as atividades de acordo com o grupo etário

Tabela 9. Gasto energético ($kcal.min^{-1}$) durante as atividades de acordo com o estado nutricional

Tabela 10. Equivalentes metabólicos durante as atividades de acordo com o sexo

Tabela 11. FC (bpm) durante as atividades de acordo com o grupo etário

Tabela 12. FC (bpm) durante as atividades de acordo com a composição corporal

Tabela 13. Diferença entre a contagem/min de acordo com a localização do acelerômetro e atividades.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Percentual
% GC	Percentual de Gordura Corporal
ABEP	Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
bpm	Batimentos por Minuto
CC	Circunferência de Cintura
CCEB	Critério de Classificação Econômica Brasil
cm	Centímetros
CV	Coefficiente de Variabilidade
DCSE	Dobra Cutânea Subescapular
DCT	Dobra Cutânea Tricipital
DES	Departamento de Educação Física
DP	Desvio Padrão
E	Estatura
ESE	Escala Subjetiva de Esforço
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais
FC	Frequência Cardíaca
GE	Gasto Energético
GER	Gasto Energético de Repouso
GERp	Gasto Energético de Repouso em pé
GERs	Gasto Energético de Repouso Sentado
h	Hora
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de Massa Corporal
Kcal	Quilocalorias
kg	Quilogramas
kg/m ²	Quilogramas por metro ao quadrado
km/h	Quilômetros por hora
l	Litros
LAPEH	Laboratório de Performance Humana
m	Metros

MET	Equivalentes Metabólicos
MG	Minas Gerais
min	Minutos
ml	Mililitros
mm	Milímetros
n	Amostra
NI	Não Informado
PC	Peso Corporal
<i>p</i>	Nível de Significância Estatística
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
UFV	Universidade Federal de Viçosa
VO ₂	Consumo de Oxigênio

RESUMO

CANABRAVA, Karina Lúcia Ribeiro, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Abril de 2013. **Gasto energético e intensidade das atividades físicas dos jogos ativos de vídeo games em crianças e adolescentes.** Orientador: Paulo Roberto dos Santos Amorim.

A obesidade infantil tem sido associada ao estilo de vida inativo, caracterizado pela ausência de atividades físicas e prevalência de atividades sedentárias, tais como o hábito de assistir TV e uso de vídeo game. Embora o exercício físico forneça um gasto energético adicional, ele compete com o valor do entretenimento dos jogos de mídia, considerada a atividade de lazer preferida entre crianças com idade escolar. Vários estudos têm demonstrado que uma nova geração de vídeo game, os “exergames” ou “vídeo games ativos”, em função dos movimentos corporais realizados, são capazes de reduzir o comportamento sedentário e aumentar o nível de atividade física. O objetivo do presente estudo foi avaliar o hábito de uso de vídeo game e quantificar o gasto energético e a intensidade das atividades físicas proporcionadas pelo vídeo game ativo em crianças e adolescentes. Foram avaliados 3626 escolares (1815 meninas, 1738 meninos, 73 não informado) do 5º ao 9º ano (12.7 ± 5.7 anos) de 19 escolas do município de Viçosa através de questionário simples, com respostas objetivas e informativas sobre a posse de vídeo game, quantidades, modelos, e tempo de uso diário ou semanal. Para quantificar o gasto energético e atividade física durante os jogos ativos, 72 voluntários (36 meninas e 36 meninos) com idade entre 8 e 13 anos (10.5 ± 1.7 anos) foram avaliados durante o repouso; caminhada na esteira nas velocidades de 3, 4, e 5 km/h; e durante os jogos de Aventura, Boxe, e Dança do vídeo game ativo XBOX 360 Kinect. O Consumo de Oxigênio (VO_2), Gasto energético (GE), Equivalentes Metabólicos (METs), Frequência Cardíaca (FC), Acelerometria no pulso, quadril e tornozelo, Percepção de Esforço e Diversão foram avaliados em todas as situações. Os voluntários também foram avaliados em relação aos parâmetros antropométricos, composição corporal, e nível econômico. Os resultados são apresentados através da média e desvio-padrão, e para alguns casos, frequência absoluta e relativa. Análise de variância de medidas repetidas foi utilizada para comparar o VO_2 , GE, METs, FC e acelerometria entre as atividades. Interações com o nível econômico, idade, sexo, IMC e percentual de gordura corporal foram avaliados. Análise de variância foi utilizada para comparar a acelerometria no pulso, quadril e tornozelo em cada atividade. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. Dos escolares

entrevistados, 78% relataram jogar vídeo game, e ainda, mais da metade (50,2%) possuem pelo menos um vídeo game em casa, sendo que esses percentuais são mais elevados para meninos. Dos escolares que relataram jogar vídeo game, 57,4% jogam em uma frequência diária, e destes 67% jogam pelo menos 60 minutos diários. Quando comparado ao repouso, os jogos ativos elevam substancialmente o VO_2 , GE, METs e FC. O VO_2 , METs e GE dos jogos ativos são semelhantes à caminhada na esteira na velocidade de 5 km/h, e superiores às velocidades de 3 e 4 km/h em função do sexo, idade e índice de massa corporal. Dentre os jogos, a modalidade de Aventura parece fornecer GE mais elevado. Em relação à FC, a caminhada nas velocidades de 3, 4, e 5 km/h são inferiores ou semelhantes aos jogos ativos em função da idade e composição corporal. A FC no jogo de Aventura foi superior a caminhada em todas as velocidades. Através da FC, todos os jogos correspondem à intensidade “moderada” ou “vigorosa”. Os jogos foram classificados em intensidade “moderada” a “vigorosa” também através da acelerometria. O jogo de Aventura apresenta maior valor de contagem/min. A utilização de acelerômetros no pulso, no entanto, pode superestimar a intensidade das atividades. Devido ao elevado tempo gasto com vídeo game sedentário pela maioria dos escolares, mudanças de comportamento devem ser incentivadas. Recomendamos que crianças que jogam vídeo games devem ser incentivadas a jogar vídeo game ativo ao invés dos vídeo games tradicionais, como o objetivo de reduzir o comportamento sedentário, aumentar o gasto energético, e prover atividade física de intensidade leve à moderada. No entanto, a participação nessas atividades virtuais não deve substituir, mas complementar as atividades físicas habituais de crianças e adolescente.

ABSTRACT

CANABRAVA, Karina Lúcia Ribeiro, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, April of 2013. **Energy Expenditure and intensity of physical activities of active video games in children and adolescents.** Advisor: Paulo Roberto dos Santos Amorim.

Childhood obesity is linked to an inactive lifestyle, characterized by the lack of physical activity and prevalence of sedentary activities, such as TV viewing and video game use. Although physical exercise provides additional energy expenditure, it must compete with the entertainment value of gaming media, considered the preferred leisure-time activity among school-aged children. Several studies have shown that new-generation video games, the “exergames” or “active video games”, according to the body movements made, are capable of reducing sedentary behavior and increasing physical activity. The present study aimed to evaluate the video game playing habit and to quantify the energy expenditure and intensity of physical activities provided by active video games in children and adolescents. We evaluated 3626 students (1815 girls, 1738 boys, 73 uninformed) in grades 5 through 9 (12.7 ± 5.7 years) from 19 schools in Viçosa through a simple questionnaire with objective responses regarding information about ownership of video games, and the quantities, models, and usage time (daily or weekly). To quantify the energy expenditure and physical activity during active games, 72 volunteers (36 girls and 36 boys) between the ages of 8 and 13 years (10.5 ± 1.7 years) were assessed during rest; treadmill walking at speeds of 3, 4, and 5 km/h; and during the XBOX 360 Kinect active games of Adventure, Boxing, and Dance. Oxygen Uptake (VO_2), Energy Expenditure (EE), Metabolic Equivalent Task (MET), Heart Rate (HR), Accelerometry in the wrist, hip and ankle, and Ratings of Perceived Exertion (RPE) and Enjoyment were evaluated in all situations. Volunteers were also evaluated in relation to anthropometric parameters, body composition, and economic level. The results are expressed as means and standard deviations, and in some cases, absolute and relative frequency. Repeated measures analysis of variance was used to compare VO_2 , EE, METs, HR, RPE, accelerometry, and enjoyment between activities. Interactions with economic level, age, sex, body mass index (BMI) and body fat were evaluated. Analysis of variance was used to compare accelerometry in the wrist, hip and ankle. The alpha level was set at $p < 0,05$. Of students surveyed, 78% reported playing video games and more than half (50.2%) have at least one video game at home, and these percentages are higher for boys. Of the students who reported playing video games, 57.4% reported playing daily, and 67% of those reported playing at least 60 minutes daily. Compared to

the rest, active games substantially increased VO_2 , EE, METs, and HR. The VO_2 , METs, and EE of active games was similar to treadmill walking to 5 km/h, and higher than the speeds of 3 and 4 km/h according to sex, age, and BMI. The Adventure game seemed to provide higher EE. Regarding HR, walking at speeds of 3, 4, and 5 km/h was inferior or similar to active gaming according to age and body composition. HR was higher when playing the Adventure game than during walking at any speed examined. Based on HR, all games corresponded to moderate or vigorous intensity. The games were classified as having moderate to vigorous intensity based on accelerometry. The game Adventure produced higher counts/min. The use of accelerometers on the wrist, however, may overestimate the intensity of activities. Due to the large amount of time spent on sedentary video game by most school-age children, changes in behavior should be encouraged. We recommend that children who play video games should be encouraged to play active video games rather than traditional video games to reduce sedentary behavior, increase energy expenditure, and promote light to moderate physical activity. However, the participation in these virtual activities should not replace, but complement the usual physical activities of children and adolescents.

1. INTRODUÇÃO

A prevalência da obesidade em crianças e adolescentes tem aumentado de maneira significativa em níveis globais, e afeta os indivíduos independentemente do nível econômico, idade, sexo ou etnia (RAJ; KUMAR, 2010). O sobrepeso está associado a diversas co-morbidades, incluindo a apnéia obstrutiva do sono, diabetes tipo II, dislipidemias, hipertensão arterial e síndrome metabólica, ocasionando assim, sérios problemas de saúde pública (DANIELS et al., 2005; RAJ; KUMAR, 2010).

No Brasil, a prevalência de sobrepeso entre crianças com idade de 6 a 18 anos aumentou de 4,1% para 13,9% no período de 1975 a 1997, representando aumentos anuais de 0,5% (WANG, Y.; MONTEIRO; POPKIN, 2002), valores cada vez mais semelhantes aos relatos dos países desenvolvidos (SILVA et al., 2010), o que torna o excesso de peso um problema relevante também no Brasil. Em levantamento do estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil, realizado em 2009, o excesso de peso foi freqüente nas crianças a partir dos 5 anos de idade em todos os extratos econômicos e regiões do país. Na faixa etária de 10 a 19 anos foi prevalente na ordem de 21,5%, representando ao longo de três décadas, aumentos de 3,7% para 21,7% nos meninos, e 7,6% para 19,4% nas meninas (IBGE, 2010b).

A obesidade infantil e o balanço energético positivo estão frequentemente associados ao estilo de vida inativo, que é caracterizado pela ausência de atividades físicas e prevalência de diversas atividades de natureza sedentária, tais como hábitos de assistir TV ou vídeos, uso de computadores, internet, e jogos de vídeo game (HILLS; KING; ARMSTRONG, 2007; REY-LOPEZ et al., 2008). Estudos demonstram que crianças que destinam uma maior parte do tempo assistindo TV e em frente a telas de computadores possuem um indicativo de risco para má alimentação (SALMON; CAMPBELL; CRAWFORD, 2006), baixo nível de atividade física e aumento da gordura corporal (JANZ et al., 2002; SALMON et al., 2006; VANDEWATER; SHIM; CAPLOVITZ, 2004).

Embora o exercício físico convencional forneça um gasto energético adicional para crianças, ele compete com o valor do entretenimento dos jogos de mídia, que estão rapidamente tornando-se a atividade de lazer preferida principalmente entre as crianças com idade escolar (ROBERTS; FOEHR; RIDEOUT, 2005), que passam um longo período de tempo jogando vídeo game (OLDS; RIDLEY; DOLLMAN, 2006).

Atualmente, têm-se utilizado o termo “*Exergames*” ou “vídeo game ativo” como sinônimo dos novos jogos eletrônicos que interagem com os movimentos corporais realizados pelos jogadores, simulando na tela os movimentos reais. Esses jogos podem distinguir-se pela forma com que promovem os movimentos de acordo com os diversos modelos de consoles, como o Dance Dance Revolution[®] (Konami Co, Tokyo, Japan) em que o jogador realiza movimentos com os membros inferiores através da dança no tapete; o Nitendo Wii[®] (Nitendo Co Ltd, Minami-ku Kyoto, Japão) que limita aos movimentos de membros superiores através do uso de controladores de mão sem fio; e o XBOX 306[®] (Microsoft, Estados Unidos), que associado ao Kinect, permite o usuário utilizar todo o corpo durante os jogos.

Vários estudos têm demonstrado que estes modelos de vídeo game ativo, em função dos movimentos corporais realizados, são capazes de induzir respostas fisiológicas como aumentos na frequência cardíaca (ADAMO; RUTHERFORD; GOLDFIELD, 2010; GRAVES, L. E. et al., 2010; PENG; LIN; CROUSE, 2011; STROUD; AMONETTE; DUPLER, 2010), no gasto energético (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011; GRAVES, L. E. et al., 2010; LANNINGHAM-FOSTER et al., 2006; PENG et al., 2011), e na intensidade da atividade (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011; DIXON et al., 2010), favorecendo ainda, aumentos no nível de atividade física diária (MADDISON et al., 2011; MALONEY et al., 2008; NI MHURCHU et al., 2008), melhora da aptidão física (DIXON et al., 2010; KRAFT et al., 2011) e da composição corporal (ADAMO et al., 2010; MADDISON et al., 2011). Além disso, relatos de pais e crianças consideraram tais jogos como oportunidades para aumentar o nível de atividade e condicionamento físico (DIXON et al., 2010).

Alguns estudos apontam que os jogos de vídeo game ativo fornecem atividade física de intensidade leve a moderada (BIDDISS; IRWIN, 2010; FOLEY; MADDISON, 2010; MADDISON et al., 2007), e ainda, outros, indicam que as atividades realizadas durante os jogos ativos são semelhantes àquelas realizadas durante os exercícios físicos convencionais, tais como a caminhada (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011; GRAF et al., 2009; GRAVES, L. E. et al., 2010), e o ciclismo (ADAMO et al., 2010; KRAFT et al., 2011). No entanto, poucos estudos têm avaliado esses exercícios convencionais, sendo que a grande maioria comparou as atividades de vídeo game ativo às situações de repouso e/ou durante o vídeo game tradicional, o que limita os conhecimentos a cerca dos vídeo games ativos enquanto prática de atividade física (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011; GRAVES, L. et al., 2008; LANNINGHAM-FOSTER et al., 2009; LANNINGHAM-FOSTER et al., 2006; MADDISON et al.,

2007; PENG et al., 2011; STROUD et al., 2010; WHITE; SCHOFIELD; KILDING, 2011).

Assim, identificar a real contribuição desses jogos ativos para o aumento no gasto energético diário irá fornecer recomendações precisas para a substituição do tempo de tela sedentário pelo tempo de tela ativo, sendo esta uma intervenção a ser considerada principalmente como alternativa na prevenção e tratamento do sobrepeso. Além disso, o vídeo game ativo pode ser uma atividade interessante para os indivíduos que necessitam de motivação para serem regularmente ativos, principalmente os indivíduos obesos. E ainda, tais jogos agregam a segurança e o conforto do ambiente doméstico, aspectos associados à inatividade física (ZABINSKI et al., 2003), servindo de estímulo ao início de um comportamento ativo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Comportamento Sedentário

O comportamento sedentário envolve o tempo gasto nas atividades sedentárias, tais como o uso de computador, televisão, vídeo game, automatização das tarefas domésticas, utilização de transportes motorizados, assistir aulas, comer numa mesa, usar controle remoto, entre outras, que facilitam a permanência na posição sentada, e são de muito baixa ou baixa intensidade, não elevando substancialmente o gasto de energia em relação ao repouso (PATE; O'NEILL; LOBELO, 2008). É um comportamento distinto da inatividade física, e deve refletir bem mais do que uma simples abstinência de atividades físicas (SPANIER; MARSHALL; FAULKNER, 2006). Frequentemente e erroneamente, a palavra “sedentário” têm sido utilizada como sinônimo de falta de exercício, ao invés do significado original do latim *sedere* (sentar). Para minimizar a confusão têm sido propostos os termos inatividade, para enfatizar a característica de exercitar-se pouco e, de maneira distinta, o sedentarismo, caracterizando o hábito de sentar-se muito (HAMILTON; HAMILTON; ZDERIC, 2004).

A sociedade contemporânea tem despendido cada vez mais tempo em períodos prolongados na posição sentada. Nos Estados Unidos, dados referentes ao tempo sedentário de crianças e adultos revelam que esta população destina 54,9% do seu tempo (7,7 horas/dia) neste tipo de comportamento. Crianças com idade entre 6 e 11 anos gastam 6 horas/dia, enquanto adolescentes na faixa etária compreendida entre 16 a 19 anos e idosos (idade entre 60 e 85 anos), esse período chega a atingir quase 60% de seu tempo, ou mais de 8 horas/dia (MATTHEWS et al., 2008). Assim, observa-se uma tendência de crescimento no tempo despendido em atividades sedentárias de acordo com a faixa etária. Ao avaliar o sexo, as mulheres apresentaram-se mais sedentárias do que os homens ao longo da juventude e início da idade adulta.

Com aumentos nas taxas de urbanização e outras maiores mudanças no comportamento humano, a prevalência do estilo de vida sedentário têm aumentado principalmente entre jovens. E, dado que a infância e a adolescência são períodos importantes para o desenvolvimento de um estilo de vida saudável, uma vez que esse comportamento tende a continuar ao longo da vida (JANZ; BURNS; LEVY, 2005; PAAVOLA; VARTIAINEN; HAUKKALA, 2004; WHITAKER et al., 1998),

mudanças de comportamento devem ser incentivadas. A Associação Americana do Coração estabelece que a partir dos 2 anos de idade, o incentivo à adoção de um estilo de vida ativo deve ser iniciado e mantido por toda a adolescência até a vida adulta (KAVEY et al., 2003).

Crianças e adolescentes estão cada vez mais envolvidos em comportamentos sedentários, principalmente naqueles que compreendem o tempo de tela, representado pelo somatório do tempo despendido em atividades como assistir TV, jogar vídeo games, navegar na internet, utilizar o telefone celular, e todas as outras formas de equipamentos eletrônicos. Com isso, elas gastam um tempo limitado em comportamentos sedentários mais produtivos, tais como a leitura e trabalhos de casa (LEATHERDALE; WONG, 2008). Este tempo gasto com mídias eletrônicas pode ainda substituir o tempo gasto em atividades mais ativas e significativas, como os exercícios e brincadeiras com os amigos (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2001). E ainda, os comportamentos sedentários produtivos podem influenciar também à prática de atividade física, uma vez que, adolescentes que gastam mais horas em tal comportamento, apresentam também um maior tempo gasto em atividades físicas (FELDMAN et al., 2003).

Em crianças e adolescentes foi observada associação positiva entre o tempo gasto no comportamento sedentário e diversas respostas metabólicas, tais como, alterações na pressão arterial sistólica e diastólica, glicose sanguínea, triglicerídeos e resposta insulínica (EKELUND et al., 2007). O ato de sentar por prolongados períodos também desencadeia a perda de oportunidade para acumular o gasto energético resultante de milhares de contrações musculares intermitentes através do período que habitualmente as pessoas estão acordadas ao longo de um dia (HAMILTON et al., 2008).

A redução do comportamento sedentário e a prática de atividade física vigorosa atenuam o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e obesidade, e parecem ser independentes da atividade física total (JAKES et al., 2003; KRONENBERG et al., 2000). Diversos estudos têm disseminado informações sobre os efeitos agudos e crônicos do exercício. No entanto, conhecimentos sobre o impacto do comportamento sedentário nas alterações dos processos metabólicos que originam as doenças cardiovasculares e demais comorbidades ainda são limitados, pois pouco se sabe sobre os mecanismos biológicos de ação subjacentes e necessários para o estabelecimento de explicações plausíveis de causa e efeito verificados em estudos observacionais (HAMILTON; HAMILTON; ZDERIC, 2007).

O tempo assistindo TV contribui com 81% do período sedentário diário (MYERS et al., 1996). No Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referente a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (IBGE, 2009) envolvendo um total de 60.973 adolescentes na faixa etária entre 13 a 15 anos e a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (IBGE, 2008) contando com a participação de 391.868 indivíduos com mais de 14 anos de idade mostram uma elevada tendência em assistir televisão por mais de três horas diárias. Essa atividade não requer gasto energético acima da taxa metabólica de repouso, diminui a possibilidade do tempo gasto em atividades físicas e ainda facilita e estimula o aumento do consumo de alimentos de alto valor energético, habitualmente veiculados em propagandas, favorecendo a ocorrência de fatores de risco cardiovascular (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2001).

O tempo diário assistindo televisão tem sido correlacionado com os fatores de risco para o desenvolvimento de aterosclerose e obesidade (FITZGERALD et al., 1997; SIDNEY et al., 1996). Quanto maior o número de horas em frente à TV durante a infância, maior o IMC, nível de colesterol, prevalência de tabagismo e baixa aptidão física na idade adulta (HANCOX; MILNE; POULTON, 2004). A visualização prolongada de TV ainda está associada ao aumento do risco de diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e mortalidade por todas as causas, demonstrando que assistir TV por um período de 2 horas por dia apresenta um risco relativo de 1,2 para ocorrência de diabetes, 1,15 para doenças cardiovasculares fatais e não-fatais, e 1,13 para todas as causas de mortalidade (GRONTVED; HU, 2011). Se assumirmos a associação causal entre o tempo assistindo TV na infância e a saúde na idade adulta, estimativas estatísticas indicam que exceder o limite de 2 horas diárias assistindo TV seria responsável por 17% do sobrepeso, 15% da baixa aptidão aeróbica, 15% dos níveis elevados de colesterol e 17% do tabagismo aos 26 anos de idade (HANCOX et al., 2004). E ainda, o risco de mortalidade por todas as causas parece aumentar com mais de 3 horas diárias de TV (GRONTVED; HU, 2011).

Estudos têm demonstrado que assistir televisão demasiadamente durante a adolescência pode também contribuir para maus hábitos alimentares (UTTER, J.; SCRAGG; SCHAAF, 2006) e o desenvolvimento de distúrbios de sono na vida adulta (JOHNSON et al., 2004), além de estar associado à elevação da pressão sanguínea em crianças de 3 a 8 anos de idade (MARTINEZ-GOMEZ et al., 2009). Com isso, evidências suficientes têm sido apresentadas para o estabelecimento de um limite para o tempo gasto assistindo televisão, em especial para crianças (REY-LOPEZ et al., 2008).

A Academia Americana de Pediatria recomenda que o tempo total de mídia eletrônica para crianças não exceda 1 a 2 horas diárias, e que para crianças menores de 2 anos de idade deve ser evitado o tempo de tela e incentivado atividades que promovam um melhor desenvolvimento (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2001). Outros estudos sugerem ainda que limitar o tempo de TV ao máximo de 1 hora por dia seria ainda melhor (HANCOX et al., 2004). As recomendações também se estendem para a retirada de aparelhos de televisão dos quartos infantis e o aumento no incentivo de entretenimento alternativo para crianças, como a leitura, jogos ativos e criativos (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2001).

Outro comportamento associado ao tempo de tela, os jogos de vídeo game, tem contribuído para o aumento do comportamento sedentário total, além de competir com o tempo gasto em atividades físicas (ROBERTS et al., 2005). Os jogos de vídeo game estão rapidamente tornando-se a atividade de lazer preferida principalmente entre as crianças com idade escolar, que passam um longo período de tempo jogando vídeo game (OLDS et al., 2006; ROBERTS et al., 2005).

De acordo com estudos da Fundação Kaiser, crianças e adolescentes entre 8 e 18 anos passam aproximadamente 49 minutos diários jogando vídeo game e mais de 6,1 horas diárias no tempo de tela total (ROBERTS et al., 2005). Outros estudos têm reportado uso de vídeo game por tempo ainda mais elevado, superior a 90 minutos diários entre crianças e adolescentes de 9 a 13 anos de idade (JORDAN et al., 2006). Diversos estudos têm apontado que esse tempo gasto jogando vídeo game é ainda maior para os meninos quando comparados às meninas (FRANCIS et al., 2011; GOLDFIELD et al., 2011; ROBERTS et al., 2005).

Assim como outros comportamentos sedentários, o uso de vídeo game também está associado aos fatores comportamentais de risco para a saúde cardiovascular (BARBOSA FILHO et al., 2012). Examinando a associação entre a duração e o tipo de atividade durante o tempo de tela e os níveis da pressão arterial e lipídios sanguíneos em adolescentes obesos e com sobrepeso, autores encontraram que os jogos de vídeo game estão associados com a elevação da pressão arterial sistólica e redução do HDL/colesterol (GOLDFIELD et al., 2011). Outros dados atuais indicam ainda que o tempo de uso de vídeo game está associado positivamente com a pressão arterial diastólica, pressão arterial média, triglicerídeos e escore de risco cardiometabólico, independente da idade, sexo, circunferência de cintura e atividade física de intensidade moderada à vigorosa (MARTINEZ-GOMEZ et al., 2012). Esses resultados reforçam as

evidências do uso de vídeo game como fator interveniente na saúde cardiometabólica de crianças e adolescentes.

Outros estudos apresentam ainda que assistir jogar vídeo game na posição sentada aumenta o dispêndio de energia em 22% comparado aos valores de repouso, enquanto uma atividade de caminhada aumenta em 138% (LANNINGHAM-FOSTER et al., 2006). Portanto, a atividade de vídeo game tende a substituir atividades de maior dispêndio energético, favorecendo o acúmulo de gordura corporal. Autores apresentaram que o uso de vídeo game está fortemente relacionado ao estado de peso em crianças (VANDEWATER et al., 2004). Além disso, a adição de uma hora no tempo gasto jogando vídeo game aumenta o risco de adiposidade abdominal elevada (BYUN; DOWDA; PATE, 2012). Esses dados apresentam a importância de se evitar tais comportamentos como forma de prevenir também o ganho de peso.

Assim, diversos estudos têm recomendado a redução do tempo gasto com vídeo game com o objetivo de promover a saúde, prevenir e atenuar o ganho de peso, bem como diminuir a incidência de fatores de risco para doenças cardiovasculares.

Em crianças e adolescentes, outro fator que pode contribuir para o comportamento sedentário é o período escolar. Em um estudo com escolares, foi verificado que o tempo sentado nos finais de semana é menor que o tempo sentado em dias de semana, para ambos os sexos (CAETANO et al., 2009). E durante o período escolar, há um predomínio do tempo em atividades físicas de intensidade sedentária, em função da postura sentada adotada pelos escolares (DOMINGUES, 2012). Esses achados parecem estar associados ao sedentarismo do período escolar, sugerindo assim, a necessidade de intervalos ativos. Tais intervalos nos longos períodos de comportamento sedentário, que são frequentemente encontrados em meninos e meninas durante o período escolar, introduzindo curtos períodos de 10 minutos de atividade física de intensidade moderada a vigorosa entre as atividades acadêmicas tem sido positiva (STEWART et al., 2004). Estas evidências fornecem suporte para a importância de evitar períodos prolongados e ininterruptos na posição sentada, como contribuição para a saúde cardiovascular (DUNSTAN; THORP; HEALY, 2011).

Além disso, autores destacam que os escolares não alcançam as recomendações de atividade física durante o período que passam na escola. E ainda, este período apresenta baixa contribuição para o cumprimento das recomendações do tempo diário total gasto com atividades físicas, variando entre 5 a 18% em função das atividades realizadas na escola (DOMINGUES, 2012). Uma proposta de inserção do vídeo game ativo durante atividades no período escolar em crianças inativas, apresentou que a

atividade produziu substancialmente maior tempo de atividade física, e também mais tempo de oportunidade para engajar em atividades físicas (FOGEL et al., 2010). Esses resultados sugerem que a redução do comportamento sedentário e a promoção de atividades físicas também podem ser realizadas em ambiente escolar, e podem ser estimulados através de novas tecnologias.

Estudos sugerem que o comportamento sedentário é um importante preditor do estado de saúde independente dos níveis de atividade física no tempo de lazer (HEALY; DUNSTAN; SALMON; SHAW et al., 2008; HEALY; WIJNDAELE et al., 2008). E ainda, o tempo diário despendido sentado está associado a um elevado risco de mortalidade por todas as causas e doenças cardiovasculares, também independentemente dos níveis de atividade física no lazer e do índice de massa corporal, sugerindo que recomendações para se limitar o tempo sedentário podem ser tão importantes para a saúde pública quanto às recomendações de aumentos dos níveis de atividade física e controle do peso corporal (KATZMARZYK et al., 2009). Assim, são necessárias estratégias na redução do comportamento sedentário como um adicional na prevenção do desenvolvimento prematuro do risco cardiovascular na infância e adolescência, bem como a promoção da prática regular da atividade física.

Vídeo Games Ativos

Uma nova tecnologia de vídeo games tem ganhado espaço entre crianças e adolescentes, os “vídeo games ativos” ou “exergames”. “Exergames” tornou-se uma expressão clichê identificada pela revista *Popular Science* como um dos 10 novos termos previstos para entrar no vocabulário americano a partir de 2009 (MEARS; HANSEN, 2009). Este modelo de vídeo game envolve jogos interativos que solicitam atividade física ou exercícios que vão além dos simples movimentos de mão e dedos característicos dos modelos de vídeo games tradicionais. Os jogos exigem que o usuário realize movimentos corporais para participar de esportes virtuais, exercícios de *fitness*, e/ou outras atividades interativas (MEARS; HANSEN, 2009).

Entre os modelos mais utilizados estão o Sony Playstation Eye Toy[®], XaviX[®], Nintendo Wii[®] e DDR[®] (BIDDISS; IRWIN, 2010; PENG et al., 2011). Cada sistema tem uma forma específica de interatividade, sendo que o Sony Playstation Eye Toy[®] utiliza uma câmera tecnológica capaz de captar toda a movimentação corporal; O

XaviX[®] e Nintendo Wii[®] utilizam controles sem fios dotados de acelerômetros capazes de detectar os movimentos em três dimensões que são transmitidos para a tela através de sensores de interface humana; e o DDR utiliza um tapete de dança com setas que devem ser pressionadas conforme o ritmo da música. Os vários tipos de vídeo games ativos podem ser classificados de acordo com os principais movimentos corporais necessários aos seus jogos: movimentos de membros superiores (ex. Nintendo Wii, XaviX), movimentos de membros inferiores (ex. DDR), e movimentos de corpo inteiro (ex. Eye Toy, Kinect) (PENG et al., 2011).

Atualmente, um novo modelo tem se popularizado, o XBOX 360 Kinect[®], que semelhante ao Eye Toy, possui uma câmera com sensor de movimento. Estudos com esse modelo específico são igualmente importantes, dada a popular comercialização do produto. Além disso, autores apontam que sistemas como Eye Toy e XBOX 360 Kinect devem ser foco de pesquisas, visto que podem incentivar níveis mais elevados de atividade física (BIDDISS; IRWIN, 2010). No entanto, até o momento não foram encontrados registros de estudos que tenham avaliado jogos ativos através do XBOX 360 Kinect.

Diversos estudos têm apontado o vídeo game ativo como uma alternativa ao vídeo game tradicional com potencial para a redução do comportamento sedentário e aumento dos níveis de atividade física (BIDDISS; IRWIN, 2010). Esta nova tecnologia tem expandido e ganhado espaço até mesmo no currículo da Educação Física Escolar, sugerindo os benefícios dos jogos ativos com essa nova forma de aprendizagem (MEARS; HANSEN, 2009), capaz de aumentar o tempo gasto com as atividades físicas, além de ser uma atividade socialmente aceita por crianças e professores (FOGEL et al., 2010).

Vários estudos têm demonstrado que estes modelos de vídeo game ativo, em função dos movimentos corporais realizados, são capazes de induzir respostas fisiológicas, tais como aumentos na frequência cardíaca (ADAMO et al., 2010; GRAVES, L. E. et al., 2010; PENG et al., 2011; STROUD et al., 2010), no gasto energético (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011; GRAVES, L. E. et al., 2010; LANNINGHAM-FOSTER et al., 2006; PENG et al., 2011), e na intensidade da atividade (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011; DIXON et al., 2010), que favorecem aumentos no nível de atividade física (MADDISON et al., 2011; MALONEY et al., 2008; NI MHURCHU et al., 2008), melhora da aptidão (DIXON et al., 2010; KRAFT et al., 2011) e composição corporal (ADAMO et al., 2010; MADDISON et al., 2011).

Além disso, podem contribuir para que crianças e adolescentes alcancem o mínimo de 60 minutos das atuais recomendações de atividade física diária (BARLOW, 2007).

Resultados apontam ainda que o tipo de vídeo game ativo é um moderador significativo para o gasto de energia dos jogos, uma vez que, vídeo games ativos que promovem movimentos de membros inferiores e de corpo inteiro produzem maior gasto de energia do que vídeo games ativos que exigem apenas os membros superiores (PENG et al., 2011; PEREIRA et al., 2012). Essa solicitação de movimentos corporais pode variar não só entre os modelos de vídeo games, mas também entre os jogos de um modelo específico. Assim, o jogo escolhido e o nível selecionado, bem como o ambiente do jogo, podem também influenciar na energia gasta durante a atividade (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011).

Em estudos que avaliaram as respostas metabólicas durante vários jogos ativos em crianças e adolescentes de ampla faixa etária, o gasto energético dos jogos foi mais elevado quando comparado ao repouso em todos os estudos, e também mais elevado em relação ao vídeo game tradicional (GRAVES, L. et al., 2008; GRAVES, L. E.; RIDGERS; STRATTON, 2008; LANNINGHAM-FOSTER et al., 2009; LANNINGHAM-FOSTER et al., 2006; MADDISON et al., 2007; MELLECKER; MCMANUS, 2008; WHITE et al., 2011), assistindo TV (LANNINGHAM-FOSTER et al., 2009), e outras formas de atividade física (HADDOCK; SIEGEL; WIKIN, 2009). O gasto de energia nos jogos ativos elevou entre 100% a 400% dos valores de repouso. Enquanto que os equivalentes metabólicos (METs), definidos como múltiplos da taxa metabólica de repouso (AINSWORTH et al., 1993), variaram entre 2.0 a 7.2 METs (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011; BIDDISS; IRWIN, 2010). Além disso, os valores foram semelhantes ao exercício físico tradicional, como a caminhada na esteira (2.6 a 5.7 km/h) (GRAF et al., 2009; WHITE et al., 2011) e pedalagem em bicicleta estacionária (KRAFT et al., 2011). Crianças que jogam exergames durante 30 minutos tendem a gastar aproximadamente 83 a 96 kcal (GRAF et al., 2009), que embora pareça pouco diante do gasto energético diário total, é apresentado como suficiente para desencadear o sobrepeso quando há um balanço energético positivo (HILL et al., 2003).

Adicionalmente, diversos estudos têm reportado diferenças no gasto energético entre diferentes grupos. Alguns estudos relataram diferenças no consumo calórico entre os sexos, sendo que meninos têm apresentado maiores valores quando comparados às meninas (GRAF et al., 2009; GRAVES, L. et al., 2007; SIT; LAM; MCKENZIE, 2010). Diferenças entre crianças e adultos também têm sido observadas, sendo que crianças tendem a gastar mais que adultos (LANNINGHAM-FOSTER et al., 2009).

Entre crianças com peso normal e sobrepeso parece não haver diferenças quando o consumo calórico é ajustado pelo peso corporal (LANNINGHAM-FOSTER et al., 2006; UNNITHAN; HOUSER; FERNHALL, 2006).

Estes dados demonstram que o vídeo game ativo pode contribuir para aumentos do gasto de energia e redução de comportamentos sedentários, visto que tende a gerar atividade de intensidade leve a moderada. Dessa forma, estudos de acompanhamento longitudinal também têm buscado evidências de que a atividade física solicitada nos jogos ativos pode proporcionar mudanças de hábito, tais como a diminuição do comportamento sedentário e aumento dos níveis de atividade física, favorecendo a melhora na aptidão aeróbica e benefícios cardiometabólicos (ADAMO et al., 2010; MADDISON et al., 2011; MADSEN et al., 2007; MURPHY et al., 2009), principalmente em populações com excesso de peso.

Quando crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesas substituíram o vídeo game sedentário pelo ativo durante um período mínimo de 10 semanas, foram observadas mudanças significativas no consumo máximo de oxigênio (ADAMO et al., 2010; MADDISON et al., 2011; MURPHY et al., 2009), peso corporal (MURPHY et al., 2009), percentual de gordura corporal (ADAMO et al., 2010; MADDISON et al., 2011), IMC (MADDISON et al., 2011), pressão arterial (MURPHY et al., 2009), colesterol total (ADAMO et al., 2010) e função endotelial (MURPHY et al., 2009). Apenas um estudo encontrou ausência de associação entre o jogo ativo e IMC (MADSEN et al., 2007), no entanto, a intervenção foi realizada sem controle do tempo mínimo gasto nas atividades, com o propósito de avaliar também a aderência aos jogos ativos. Além disso, autores demonstraram que a intervenção com exergames também melhora a aptidão aeróbica em crianças obesas e com sobrepeso (ADAMO et al., 2010; MURPHY et al., 2009), uma vez que, a melhora com exergames foi semelhante à obtida através de exercício físico com bicicleta tradicional, apresentando resultados positivos na resposta cardíaca, carga de pico, e tempo de exaustão em exercício máximo (ADAMO et al., 2010).

Quando avaliado o efeito agudo das atividades com exergames nos parâmetros vasculares, foi observada uma redução na elasticidade arterial após 10 minutos de sessão. No entanto, não é claro se essas mudanças persistem ao longo do tempo. Outros autores encontraram respostas positivas também para a dilatação mediada pelo fluxo e pressão arterial média em crianças com sobrepeso (MURPHY et al., 2009).

Portanto, diversos estudos têm demonstrado os benefícios dos vídeo games ativos em estimular alterações cardiometabólicas essenciais à saúde através da

diminuição do comportamento sedentário e promoção da atividade física, sendo uma opção para o aumento dos níveis diários de GE, FC e o nível de atividade física de crianças e adolescentes (PEREIRA et al., 2012). No entanto, os estudos ainda são restritos a determinados modelos e jogos de vídeo game, limitando a generalização das recomendações de uso. E ainda, poucos estudos têm realizado comparações com atividades físicas habituais e modalidades que os jogos ativos objetivam simular, além de apresentarem divergências metodológicas, o que limita a análise dos resultados observados (BIDDISS; IRWIN, 2010; PEREIRA et al., 2012).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Analisar o uso de vídeo game e quantificar o gasto energético e as intensidades das atividades físicas proporcionadas pelo vídeo game ativo em crianças e adolescentes.

3.2 Objetivos Específicos

- Quantificar o tempo gasto com vídeo game em escolares de 9 a 14 anos de idade.
- Comparar o gasto energético de crianças e adolescentes entre as situações de repouso, caminhada na esteira em três velocidades e em quatro jogos de vídeo game ativo.
- Comparar a intensidade entre as atividades físicas originadas pela caminhada e jogos de vídeo game ativo através da frequência cardíaca, acelerometria, e escala subjetiva de esforço em crianças e adolescentes.
- Verificar a influência do índice de massa corporal e da composição corporal de crianças e adolescentes no gasto energético e intensidades das atividades físicas proporcionados pela caminhada e vídeo game ativo.
- Verificar se o nível econômico, experiência com vídeo game ativo, sexo, idade e diversão durante o jogo influenciam no gasto energético e intensidades das atividades físicas de caminhada e jogos de vídeo game ativo em crianças e adolescentes.
- Comparar a contribuição dos movimentos originados de diferentes regiões corporais para a intensidade da atividade física proporcionada pelo vídeo game ativo em diferentes modalidades.

- Comparar o gasto energético e intensidade da atividade física do vídeo game ativo quando jogado individual e coletivamente.
- Verificar a contribuição das atividades proporcionadas pelos jogos de vídeo game ativo para o alcance das recomendações internacionais de atividade física diária.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Delineamento do Estudo

O estudo realizado foi de caráter transversal e composto por duas amostras independentes.

A primeira amostra foi composta por 3626 escolares com idade entre 9 e 14 anos, matriculados em escolas públicas e privadas do município de Viçosa, que foram avaliados em relação aos seus hábitos com a prática de vídeo game.

A segunda amostra foi composta por 72 voluntários avaliados em relação às medidas antropométricas, composição corporal, gasto de energia em repouso, e durante atividades de caminhada e vídeo game ativo. Os voluntários foram agrupados de acordo com o sexo (feminino n=36; masculino n=36) e faixa etária (8 a 9 anos, n=24; 10 a 11 anos, n=24; e 12 a 13 anos, n=24).

4.1.1 Critérios de Inclusão

Para a primeira amostragem, os seguintes critérios de inclusão foram adotados:

- ✓ Estar regularmente matriculado nas escolas participantes do estudo;
- ✓ Estar cursando o 5º, 6º, 7º, 8º ou 9º ano do ensino fundamental;
- ✓ Ter idade entre 9 e 14 anos.

Para a segunda amostragem, os critérios de inclusão adotados foram:

- ✓ Estar regularmente matriculado na escola sorteada para participação no estudo;
- ✓ Pertencer à turma sorteada;
- ✓ Ser sorteado entre os alunos da turma;
- ✓ Ter idade entre 8 e 13 anos;

- ✓ Não possuir complicações cardiovasculares, complicações cardiorrespiratórias, e/ou limitações físicas.
- ✓ Apresentar autorização dos pais ou responsáveis para participação no estudo.

4.1.2 Seleção da Amostra

Foi realizado um levantamento prévio de todas as escolas públicas e privadas do município de Viçosa que ofereciam o Ensino Fundamental. E, em agosto de 2011, segundo os dados da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, o município de Viçosa registrava o funcionamento de 69 escolas, sendo que 20 ofereciam o ensino fundamental completo, correspondente aos anos iniciais e finais. Destas, 14 pertenciam à rede pública e 6 à rede privada, e todas eram situadas na zona urbana. E ainda, outra única escola, também na zona urbana, oferecia apenas os anos finais do ensino fundamental, correspondente ao 6º, 7º, 8º e 9º ano. Portanto, de acordo com o levantamento, 21 escolas ofereciam o Ensino fundamental.

Assim, com o objetivo de avaliar o uso de vídeo game e o tempo gasto nesta atividade pelos escolares de 9 a 14 anos de idade, as 21 escolas públicas e privadas de ensino fundamental do município de Viçosa foram selecionadas e convidadas a participar.

Após o convite, apenas duas escolas rejeitaram sua participação no estudo, sendo ambas as escolas da rede privada. As 19 escolas que aceitaram participar autorizaram que a equipe do estudo aplicasse um questionário padrão a todos os escolares do 5º ao 9º ano do ensino fundamental. Os anos escolares foram definidos em função da faixa etária de abrangência do estudo.

Dessa forma, 4036 escolares do 5º ao 9º de 19 escolas do município de Viçosa foram avaliados através de questionário simples, com respostas objetivas e informativas sobre a posse de vídeo game, quantidades, modelos, e tempo de uso diário ou semanal. Foram excluídos os questionários de escolares com idade inferior a 9 anos e superior a 14 anos de idade, respeitando a faixa etária do estudo. Questionários incompletos foram mantidos para análise das demais variáveis que foram informadas. Dessa forma, a amostra final foi composta por 3626 escolares, sendo 2796 de escolas públicas e 830 de escolas privadas.

Em um segundo momento, com o objetivo de avaliar o gasto energético e a intensidade das atividades físicas proporcionadas pelo vídeo game ativo em crianças e adolescentes, foi sorteada para participar do estudo 1 das 21 escolas que ofereciam o ensino fundamental. A escola sorteada foi da rede pública e a mesma foi convidada a participar do estudo.

Após a confirmação da escola em participar, foi realizado um levantamento de todas as turmas do 4º ao 9º ano. Posteriormente, foi realizado o sorteio de uma turma em cada ano escolar. E por fim, na turma sorteada foram selecionados, também de forma aleatória, 12 voluntários, sendo 6 meninos e 6 meninas. O sorteio dos alunos deu-se mediante o código correspondente a cada aluno no diário de classe. Quando houve recusa por parte de um dos indivíduos sorteados em participar do estudo, um novo sorteio foi realizado entre os alunos da mesma turma. Assim, foi realizada uma seleção aleatória de 72 voluntários, agrupados de acordo com o sexo (feminino n=36; masculino n=36) e faixa etária (8 a 9 anos, n=24; 10 a 11 anos, n=24; e 12 a 13 anos, n=24).

Adotando as especificações do tamanho do efeito como proposto pelo SPSS, os dados obtidos foram analisados através de testes post-hoc utilizando o *software* G*Power 3.1.6 (FAUL et al., 2007), considerando o tamanho de efeito determinado em 38% e erro α em 0,05 para o teste estatístico ANOVA de medidas repetidas com interação - intra e entre grupos, o que resultou em $F=1,77$ com poder de 0,999%, portanto, indicando que o número total de participantes se mostrou adequado para as análises estatísticas realizadas.

4.1.3 Desenho Experimental

O estudo para avaliar o gasto energético e a intensidade das atividades físicas proporcionadas pelo vídeo game ativo em crianças e adolescentes foi conduzido no Município de Viçosa e a seleção da amostra foi mediante sorteio entre escolas, turmas e estudantes matriculados, atendendo aos critérios de inclusão e exclusão já mencionados. A avaliação dos voluntários foi dividida em duas etapas (Figura 1), e realizada na Universidade Federal de Viçosa (UFV), no Laboratório de Performance Humana (LAPEH), por dois profissionais da Educação Física previamente treinados.

Na 1ª visita ao LAPEH, os voluntários foram avaliados quanto ao nível econômico através de questionário específico (Anexo 1), e entrevistados em relação à experiência com os jogos de vídeo game ativo. Também foi realizada a avaliação antropométrica através das medidas de estatura, peso, circunferência de cintura, e avaliação da composição corporal, através da mensuração das dobras cutâneas.

Posteriormente, com o voluntário em jejum de 4 horas e após um descanso de 10 minutos em posição e poltrona confortáveis, foi avaliado o gasto energético em situação de repouso mediante análise de gases respiratórios e frequência cardíaca. A avaliação durante o repouso foi realizada em dois momentos: gasto energético sentado (GERs) com duração de 10 minutos, seguido do gasto energético em pé (GERp), com duração de 5 minutos, ambas as condições com menor movimentação possível e assistindo a um desenho infantil, comum para todos os avaliados.

Na sequência, o voluntário foi avaliado em esteira ergométrica, tendo 1 grau de inclinação, durante a caminhada em três estágios de diferentes velocidades. A avaliação foi realizada através da análise de gases respiratórios, frequência cardíaca, acelerometria e escala de percepção de esforço. As velocidades em cada estágio foram 3, 4 e 5 km/h. O tempo de duração de cada estágio foi de 5 minutos, e, entre cada estágio foi realizado um intervalo também de 5 minutos. Ao final de cada estágio, os avaliados indicaram a intensidade da atividade através de escala subjetiva de esforço.

Ainda nesta visita, os voluntários foram familiarizados com o vídeo game ativo XBOX 360 Kinects® e com as modalidades a serem jogadas. A duração da visita foi de aproximadamente 70 minutos.

Na 2ª e última visita ao Lapeh, os voluntários foram avaliados durante o vídeo game ativo XBOX 360 Kinects® nas modalidades de Aventura, Boxe I, Boxe II e Dança. A avaliação foi realizada através da análise de gases respiratórios, frequência cardíaca, acelerometria, escala de percepção de esforço e escala de diversão. Os voluntários jogaram cada modalidade dos jogos por um período contínuo de 8 minutos. Entre cada modalidade houve um período de recuperação de 5 minutos. Essa última visita ao laboratório teve duração aproximada de 60 minutos.

Foi realizada uma alternância na ordem dos estágios da caminhada e das modalidades de vídeo game seguindo um delineamento experimental aleatório. Sendo assim, os estágios da caminhada na esteira foram ordenados de 3 formas, sendo o 1º grupo: 3km/h, 4km/h, 5km/h; 2º grupo: 5km/h, 3km/h, 4km/h; e 3º grupo 4km/h, 5km/h, 3km/h. E, na avaliação do vídeo game ativo, as modalidades foram ordenadas de 4 formas, sendo o 1º grupo: Boxe I, Boxe II, Aventura e Dança; 2º grupo: Boxe II,

Aventura, Dança e Boxe I; 3º grupo: Aventura, Dança, Boxe I e Boxe II; 4º grupo: Dança, Boxe I, Boxe II e Aventura. Os voluntários foram distribuídos igualmente entre os grupos de acordo com a faixa etária e sexo.

O console de vídeo game ativo utilizado no estudo foi o XBOX 360 com utilização do acessório Kinect (Microsoft®). Diferentemente do controle de comandos manuais, o Kinect é um sensor de movimentos compatível com o XBOX 360 que responde a todos os movimentos corporais, habilitando o usuário a controlar e interagir durante os jogos sem o uso dos tradicionais controles.

Os Jogos do XBOX 360 utilizados foram o Kinects Adventure® para a modalidade de Aventura, o Kinect Dance Central® para a modalidade de dança, e o Kinect Sports® nas modalidades de Boxe, tendo como oponente um jogador virtual do próprio console (Boxe I) e um jogador real (Boxe II). O Boxe, dividido em Boxe I e Boxe II, foi assim organizado para comparar possíveis diferenças quando se joga individual e coletivamente.

A escolha destas modalidades ocorreu por diversos fatores. O Kinects Adventures® é um jogo que acompanha o XBOX 360 Kinect quando o usuário faz a aquisição do produto. Portanto, é um dos jogos mais populares e de fácil acesso entre os jogadores. As demais modalidades, o Boxe e Dança, foram determinadas em função do interesse de meninos e meninas, respectivamente, através de um estudo piloto que avaliou o interesse por diferentes modalidades do jogo entre crianças de ambos os sexos e de mesma faixa etária envolvida no estudo. Além disso, na atual literatura sobre os *Exergames*, as modalidades de Boxe e Dança são também frequentemente citadas (BIDDISS; IRWIN, 2010; PEREIRA et al., 2012).

Na modalidade de Aventura, o jogo simula uma corrida de obstáculos onde exige do jogador a realização de saltos, mudanças de direção e diversos movimentos com membros inferiores e superiores. Na modalidade de Boxe I, o jogo simula uma luta de boxe onde o jogador deve golpear o adversário com socos e se proteger através de esquivas. Nessa modalidade o voluntário jogou contra o oponente virtual. Da mesma forma, a modalidade de Boxe II simula uma luta de boxe, no entanto o voluntário jogou contra um oponente real. E na modalidade de Dança, uma determinada música fornece uma seqüência de movimentos para que o jogador execute. Para todos os voluntários foram mantidos os mesmos graus de dificuldades e estágios dos jogos, bem como as mesmas músicas na modalidade de Dança.

A rotina dos jogos teve característica intermitente, simulando condições reais em todas as modalidades. Assim, pausas entre as músicas na modalidade de dança, entre o

avanço nas fases do jogo de Aventura, e entre os *rounds* na modalidade de boxe compreenderam o tempo total dos jogos.

Em todas as avaliações no laboratório a temperatura e umidade ambiental foram mantidas em 22 a 24° C e 45 a 65%, respectivamente.

1ª Visita ao Laboratório: (±70 minutos)

* Aplicação do Questionário CCEB - ABEP.

* Avaliação da Experiência do voluntário com o vídeo game ativo.

* Avaliação da Estatura, Peso, Circunferência de Cintura e Composição Corporal.

* Avaliação do GER:

GERs = 10 minutos + **GERp** = 5 minutos.

* Avaliação da Caminhada na Esteira:

Velocidade de 3km/h (5min) → **ESE e Repouso** (5min)



Velocidade de 4km/h (5min) → **ESE e Repouso** (5min)



Velocidades de 5km/h (5min) → **ESE e Repouso** (5min)

* Familiarização com vídeo game ativo (XBOX 360 Kinects®)

2ª Visita ao Laboratório: (±60 minutos)

* Avaliação das modalidades no vídeo game ativo:

Modalidade de Aventura (8 min) → **ESE e PACES Adpt. - Repouso** (5min).



Modalidade de Boxe I (8 min) → **ESE e PACES Adpt. - Repouso** (5min).



Modalidade de Boxe II (8 min) → **ESE e PACES Adpt. - Repouso** (5min).



Modalidade de Dança (8 min) → **ESE e PACES Adpt. - Repouso** (5min).

(A ordem das velocidades na esteira e das modalidades no jogo foi delineada aleatoriamente)

Figura 1. Desenho Experimental. **CCEB – ABEP** = Critério de Classificação Econômica Brasil; **GER** = Gasto Energético; **GERs** = Gasto Energético Sentado; **GERp** = Gasto Energético em pé; **ESE** = Escala Subjetiva de Esforço; **PACES Adpt.** = Escala de Diversão.

4.1.4 Variáveis do Estudo

4.1.4.1. Tempo gasto com vídeo game

O tempo gasto com jogos de vídeo game foi avaliado através de um questionário (Apêndice 1) composto por cinco questões objetivas, elaborado com o intuito de se obter informações sobre o tempo diário ou semanal que crianças e adolescentes destinam aos jogos de vídeo game, e ainda, a relação do sexo e faixa etária com a prática dessa atividade. O questionário abordou também os modelos de vídeo game e os locais mais comumente utilizados.

Portanto, o questionário foi estruturado da seguinte forma: a 1ª questão informou sobre a posse de vídeo game na residência do entrevistado; a 2ª questão sobre os lugares freqüentados para jogar vídeo game; a 3ª questão informando os modelos de vídeo game usados; a 4ª questão referente tempo diário gasto jogando vídeo game; e a 5ª e última questão referente ao tempo semanal gasto jogando vídeo game, caso o uso não fosse diário. O questionário foi elaborado pela equipe de pesquisa e aplicado aos escolares mediante as instruções e supervisão dos pesquisadores. O padrão das perguntas e respostas do questionário foi baseado no resultado obtido após aplicação de um questionário piloto em uma das escolas, que serviu como referência para os ajustes necessários com o objetivo de facilitar a compreensão do participante, minimizando possíveis erros durante seu preenchimento.

Quanto às instruções para o preenchimento dos questionários, os escolares foram orientados a assinalar uma das opções relacionadas ao sexo (feminino ou masculino) e faixa etária (09, 10, 11, 12, 13, ou 14 anos de idade). Na 1ª questão informaram sobre a posse de vídeo game em casa (sim ou não). Na 2ª questão, foram orientados a assinalar as respostas possíveis em relação aos lugares que geralmente jogam vídeo game, tendo como opções: “na própria casa”, “na casa de amigos”, “na casa de familiares”, “em lan house”, e ainda, a opção “não jogo vídeo game” para aqueles que não praticam tal atividade. Na 3ª questão, foram orientados a assinalar as respostas possíveis em relação aos modelos dos consoles de vídeo game usados, tendo como opções: “Playstation 1”, “Playstation 2”, “Playstation 3”, “Nintendo”, “Nintendo Wii”, “XBOX”, “XBOX360”, “XBOX com Kinect”, e a opção “Outros”. Foi ressaltado aos entrevistados, que a opção “outros” não se referia a jogos de computadores, mas sim, a outros consoles de vídeo

game não relacionados no questionário. Estas opções em relação ao modelo do console permitiu de forma mais segura identificar o tipo utilizado dos jogos de vídeo game entre ativo e sedentário. Na 4ª questão, os entrevistados assinalaram a melhor opção em relação ao tempo diário gasto com os jogos de vídeo game. As opções foram apresentadas em horas, e da seguinte forma: “Menos que 1 hora por dia”; “1 a 2 horas por dia”; “Mais que 2 e menos que 4 horas por dia”; e “4 horas ou mais por dia”. Caso a frequência não fosse diária, a 5ª questão apresentava aos entrevistados as opções em relação ao tempo semanal gasto com os jogos de vídeo game que eram: “Menos que 1 hora por semana”; “1 a 3 horas por semana”; e, “Mais que 3 horas por semana”. Em todas as questões, caso algum entrevistado apresentasse dúvida, o pesquisador esteve disponível para esclarecimento.

4.1.4.2. Classificação Econômica

Os participantes do estudo foram classificados quanto ao nível econômico através do Critério de Classificação Econômica (CCEB) da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), em vigor desde 01/04/2011 (ABEP, 2010). O critério utiliza um questionário que atribui pontos de acordo com a característica domiciliar e realiza o somatório destes pontos (Anexo 1). Assim, faixas de pontuação correspondem a estratos de classificação econômica definidos por A1, A2, B1, B2, C1, C2, D, E, sendo A1 o maior nível econômico e E o menor.

4.1.4.3. Experiência com XBOX 360 Kinects®

Para avaliar a experiência dos voluntários em relação ao vídeo game ativo XBOX 360 Kinect®, foi realizado um questionário com o indicativo da frequência de utilização do jogo, sendo classificados como: “Não usuários” os voluntários que nunca jogaram, ou que já jogaram, mas que não jogam em uma frequência de pelo menos uma vez por semana; ou “Usuários” para aqueles que jogam uma vez por semana ou mais (WHITE et al., 2011).

4.1.4.4. Antropometria

Peso Corporal

O peso corporal (PC) foi determinado com o voluntário em posição ortostática, com os braços relaxados, a cabeça no plano horizontal e com o mínimo de roupa possível. Para a aferição da medida em quilogramas (kg) foi utilizada balança eletrônica digital com capacidade de 150 quilogramas e precisão de 50 gramas (Welmy[®], W200A, Brasil).

Estatura

A estatura foi determinada com o voluntário em posição ortostática, com os braços relaxados e a cabeça no plano horizontal. Para a aferição da medida em centímetros (cm) foi utilizado um estadiômetro vertical milimetrado com extensão de 2 metros e escala de 0,5 centímetros (Welmy[®], W200A, Brasil).

Índice de Massa Corporal

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pela razão entre o peso corporal (kg) e a estatura (m²). Através deste índice, a classificação do estado nutricional dos voluntários foi realizada de acordo com o sexo e idade (Anexo 2) (COLE et al., 2000).

Circunferência de Cintura

O perímetro da cintura (CC) foi mensurado através de fita métrica (Sanny[®], SN-4010, American Medical, Brasil) com extensão de 2 metros, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros, posicionada no plano horizontal e tendo como ponto anatômico de referência a cicatriz umbilical.

Dobras Cutâneas

Foram aferidas as dobras cutâneas tricípital (DCT) e subescapular (DCSE) no lado direito do corpo com o voluntário em posição ortostática. Foi utilizada como referência para a DCT a região posterior do braço, sobre o músculo tríceps, no ponto médio entre o acrômio e o olécrano, e para a DCSE a região abaixo da extremidade da escápula com o ângulo de 45° com a lateral do corpo.

As medidas foram aferidas três vezes de forma alternada através de adipômetro (Cescorf[®], Brasil), e foram realizadas por um único avaliador previamente treinado. Foi obtida a média das três medidas, e em caso de diferença superior a 10% entre cada um dos três valores, foi realizada nova aferição.

4.1.4.5. Composição Corporal

Percentual de Gordura Corporal

O percentual de gordura corporal (%GC) foi determinado através de equações antropométricas (BOILEAU, 1985) envolvendo os valores obtidos na aferição das dobras cutâneas tricípital e subescapular, e específicas para o sexo feminino e masculino de acordo com os grupos etários do estudo (Tabela 1).

A partir dos valores percentuais de gordura obtidos através das equações, os voluntários foram classificados em Baixo Peso (<15% para Feminino e <10% para Masculino), Eutróficos ($\geq 15\%$ e <25% para Feminino e $\geq 10\%$ e <20% para Masculino), Risco de sobrepeso ($\geq 25\%$ e <30% para Feminino e $\geq 20\%$ e <25% para Masculino), e Sobrepeso ($\geq 30\%$ para Feminino e $\geq 25\%$ para Masculino) (LOHMAN, 1992).

Tabela 1. Equações preditivas da gordura corporal*

População	Equação
Feminino	
6 a 10 anos	$\% GC = 1,35 (DCT + DCSE) - 0,012 (DCT + DCSE)^2 - 1,4$
11 a 13 anos	$\% GC = 1,35 (DCT + DCSE) - 0,012 (DCT + DCSE)^2 - 2,4$
Masculino	
6 a 11 anos	$\% GC = 1,35 (DCT + DCSE) - 0,012 (DCT + DCSE)^2 - 3,4$
12 a 14 anos	$\% GC = 1,35 (DCT + DCSE) - 0,012 (DCT + DCSE)^2 - 4,4$

*BOILEAU *et al.* (1985)

4.1.4.6. Gasto Energético

O gasto energético dos voluntários foi avaliado nas condições de repouso, caminhada na esteira (Ecafix, EG 700.1), e durante o vídeo game ativo (Microsoft®, XBOX 360 Kinects, Brasil), conforme procedimento experimental descrito anteriormente. A medida foi realizada por meio de calorimetria indireta através de analisador de gases portátil (Medgraphics®, VO2000, USA) juntamente com o uso de máscara de neoprene sobre a boca e nariz com pneumotacômetro aberto para a análise da respiração através da ventilação expirada e concentração de oxigênio e dióxido de carbono. Os valores obtidos das trocas respiratórias foram registrados a cada 30 segundos na condição de repouso, e, a cada 10 segundos nas atividades de caminhada e vídeo game ativo.

Ao início de cada avaliação foi realizada a calibração do analisador de gases. Durante as avaliações nas atividades de caminhada na esteira e jogos de vídeo game, os voluntários utilizaram o analisador de gases no módulo ambulatorial (Figura 2), em que um conjunto de baterias atrelado a um colete permitem que o avaliado desloque com o aparelho pelo ambiente, registrando e armazenando todos os dados do teste para posterior download em software específico do fabricante. Os resultados e as análises do gasto de energia de todas as atividades foram apresentados através do consumo de oxigênio, quilocalorias e equivalentes metabólicos.



Figura 2: Analisador de Gases em módulo ambulatorial.



Figura 2a: Analisador de Gases durante a atividade de caminhada.



Figura 2b: Analisador de gases durante atividade de jogos ativos.

Consumo de Oxigênio

A avaliação do consumo de oxigênio (VO_2) durante o repouso foi realizada em dois momentos: GERs durante 10 minutos, seguido do GERp com duração de 5 minutos. Em ambos, o VO_2 médio foi determinado através do menor coeficiente de variabilidade (CV) obtido entre os registros, realizados a cada 30 segundos. Assim, para obter os CV, a cada 5 registros consecutivos, foi determinada a média, desvio padrão, e consequentemente o CV (desvio padrão dividido pela média). A figura 3 ilustra a análise a partir do CV.

Durante a atividade de caminhada em cada estágio, que teve duração de 5 minutos, foi considerado o valor médio do VO_2 apenas dos 2 minutos finais, sendo excluídos os 3 minutos iniciais. Essa metodologia foi utilizada com o objetivo de excluir o período de adaptação à atividade e alcançar a estabilização das trocas respiratórias.

E, durante o vídeo game ativo, que teve duração de 8 minutos em cada modalidade, foram também excluídos os 3 minutos iniciais. Assim, o VO_2 foi obtido com base no valor médio dos 5 minutos finais, também com o objetivo de estabilização.

Para todos os casos, foi considerado o consumo de oxigênio relativo ao peso corporal, $ml(kg.min)^{-1}$.

Tempo	VO2	
30 segundos	VO2 – Registro 1	<p> CV1 = $\frac{DP \text{ dos Registros de 1 a 5}}{Média \text{ dos Registros de 1 a 5}}$ CV2 = $\frac{DP \text{ dos Registros de 2 a 6}}{Média \text{ dos Registros de 2 a 6}}$ CV3 = $\frac{DP \text{ dos Registros de 3 a 7}}{Média \text{ dos Registros de 3 a 7}}$ </p> <p>...Sucessivamente</p>
60 segundos	VO2 – Registro 2	
90 segundos	VO2 – Registro 3	
120 segundos	VO2 – Registro 4	
150 segundos	VO2 – Registro 5	
180 segundos	VO2 – Registro 6	
210 segundos	VO2 – Registro 7	
240 segundos	VO2 – Registro 8	
270 segundos	VO2 – Registro 9	
...Sucessivamente		

Figura 3. Esquema de análise do coeficiente de variabilidade do VO2

Quilocalorias

O gasto energético durante o repouso, caminhada na esteira e vídeo game ativo também foi apresentado em quilocalorias ($Kcal.min^{-1}$).

Nas atividades de caminhada e vídeo game ativo, foi desconsiderada a energia necessária para manutenção da posição ortostática (GERp). Assim, do VO_2 médio obtido durante a atividade foi subtraído o VO_2 médio obtido no repouso em pé. Dessa forma, o gasto energético obtido expressou exclusivamente a energia despendida em cada atividade.

Para todas as análises foi considerada a relação de 1l de Oxigênio consumido equivalente a 4,86 kcal (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003). Portanto, o VO_2 em $ml(kg.min)^{-1}$ foi convertido em $l.min^{-1}$ e posteriormente em $kcal.min^{-1}$.

Equivalentes Metabólicos

O gasto energético durante as atividades também foi quantificado através dos equivalentes metabólicos). Os METs são definidos como múltiplos da taxa metabólica

de repouso, em que 1 MET equivale ao consumo de oxigênio por unidade de massa corporal durante o repouso (AINSWORTH et al., 2011).

Dessa forma, o MET de cada atividade foi calculado pela divisão do VO_2 da atividade pelo VO_2 obtido durante o repouso sentado, ambos em $ml (kg \cdot min)^{-1}$. A partir dos valores obtidos, o gasto energético da atividade em MET foi classificado em: Leve (<3), Moderado (≥ 3 e <5), Intenso (≥ 5 e <7) e Muito Intenso (≥ 7) (WILSON et al., 1986).

4.1.4.7. Intensidade da atividade física

A intensidade das atividades de caminhada e vídeo game ativo foi determinada através da monitoração da frequência cardíaca, acelerometria e escala subjetiva de esforço.

Assim como na avaliação do gasto energético, na avaliação da intensidade da atividade física também foi descartado o período de adaptação. Dessa forma, foi considerada a frequência cardíaca e acelerometria apenas dos 2 últimos minutos de cada estágio da caminhada na esteira, e dos 5 últimos minutos de cada modalidade dos jogos.

Frequência Cardíaca

A monitoração da frequência cardíaca (FC) foi realizada através de monitores cardíacos (Polar®, Team System, Finland) colocados na região do tórax, presos por uma fita elástica ajustável. Os monitores registraram a FC em batimentos por minuto (bpm) a cada 5 segundos, intervalo considerado suficiente para detectar movimentos aleatórios. Imediatamente após a utilização dos monitores, foi realizado o download dos dados registrados através de software específico do fabricante para posterior análise dos resultados.

Os dados foram avaliados através dos valores médios em bpm obtidos durante cada atividade. As atividades também foram classificadas em relação à intensidade de acordo com o percentual de tempo da FC em cada uma das três zonas de intensidade: Leve (FC <140 bpm), Moderada (≥ 140 e <160 bpm) e Vigorosa (≥ 160 bpm) (ARMSTRONG, 1998).

Acelerometria

Para a monitoração dos movimentos realizados durante as atividades foi utilizado o acelerômetro da marca *Actigraph* modelo *GT3X+* (*Actigraph*[®], *GT3X+*, USA). O *GT3X+* é compacto, com as dimensões de 4,6 cm x 3,3 cm x 1,5 cm e pesa 19 gramas. É um monitor de atividade que mede com precisão e grava acelerações que variam em magnitudes de aproximadamente 0,05 a 2,5 G's. Cada amostra coletada pode ser somada numa faixa específica de intervalo de tempo de gravação denominada "*epoch*".

Durante as atividades foram utilizados três acelerômetros simultaneamente. Um monitor foi acoplado ao quadril, através de uma cinta elástica, e os outros acoplados ao pulso e tornozelo através de correias ajustáveis (Figura 4).



Figura 4. Posicionamentos dos acelerômetros

Imediatamente após a utilização dos três monitores, foi realizado o download dos dados registrados através do software *Actilife*[®] (*Actigraph*, *Actilife5*, USA) com a integração dos dados em *epoch* de 60 segundos para posterior análise dos resultados. Os dados obtidos na acelerometria do pulso foram corrigidos por uma ferramenta específica do software, em que uma escala inferior da contagem da atividade é gerada baseada em um algoritmo desenvolvido internamente.

Os dados foram avaliados através dos valores médios, em contagem/min, obtidos nos três monitores em todas as atividades. Também foi avaliado o percentual de

tempo gasto em cada faixa de intensidade, conforme apresentado na Tabela 2. A classificação de intensidade utilizada é específica para crianças (FREEDSON; POBER; JANZ, 2005), e pode ser encontrada no software Actilife 5[®].

Tabela 2. Classificação da Intensidade das Atividades pela Acelerometria

Intensidade	Contagem/min
Sedentária	< 150
Leve	≥ 150 e < 500
Moderada	≥ 500 e < 4000
Vigorosa	≥ 4000 e < 7600
Muito Vigorosa	≥ 7600

* Classificação para crianças (FREEDSON et al., 2005)

Escala Subjetiva de Esforço

A intensidade física das atividades também foi avaliada de acordo com a sensação subjetiva de esforço. Ao final de cada estágio de caminhada e das modalidades do vídeo game ativo, os voluntários foram questionados quanto à sensação de esforço físico resultante da atividade através da escala OMNI (UTTER, A. C. et al., 2002) para crianças, que é categorizada de 0 a 10 pontos em nível crescente de esforço (Anexo 3).

4.1.4.8. Diversão

Para avaliar a diversão dos voluntários enquanto jogavam vídeo game ativo, foi utilizada uma escala adaptada de diversão para atividade física (PACES) (JUSTIN B. MOOREA, 2009). A escala (Anexo 4) foi composta por 5 itens de um total de 18 que compõem a escala original, e os itens escolhidos foram determinados de acordo com outros estudos (GRAVES, L. E. et al., 2010). Para cada um dos itens, os voluntários atribuíram um valor em uma escala de 1 a 7, e as respostas dos 5 itens foram somadas alcançando uma pontuação final de 5 a 35 pontos. Para análise dos resultados, a pontuação final foi convertida em percentual. A escala foi aplicada em todas as modalidades do vídeo game ativo.

4.2 Aspectos Éticos

Conforme as normas da Resolução nº 196 de 10/10/1996 sobre as diretrizes das pesquisas com seres humanos do Conselho Nacional de Saúde, o projeto intitulado Gasto energético e intensidade das atividades físicas dos jogos ativos de vídeo games em crianças e adolescentes foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa sob Of. Ref. Nº 018/2012 no dia 02 de Abril de 2012 (Anexo 5).

A participação das crianças e adolescentes no estudo foi voluntária e mediante Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis (Apêndice 2). Respeitou-se o direito de não participar, ou de retirar-se do estudo a qualquer momento sem gerar qualquer prejuízo. E, todos os dados individuais foram mantidos em sigilo.

4.3 Retorno aos Voluntários

Todos os participantes do estudo foram informados sobre os resultados da avaliação antropométrica, da composição corporal, gasto energético em repouso, e, gasto energético e intensidade das atividades físicas praticadas. Os resultados foram divulgados através de relatório individual e do grupo, acompanhado de material educativo contendo orientações sobre comportamentos ativos e hábitos de saúde (Apêndice 3).

Os resultados também foram divulgados na escola participante a fim de direcionar ações de promoção dos hábitos saudáveis e prevenção de doenças no ambiente escolar.

4.4 Análise Estatística

O banco de dados foi organizado no Microsoft® Office Excel 2007, e as análises estatísticas realizadas no Software SPSS® 17.0 *for Windows* (Chicago, IL, EUA).

Foi realizada análise descritiva através das estimativas de média e desvio-padrão, e análise inferencial através de testes paramétricos e não paramétricos, conforme a normalidade da distribuição dos dados. Em todos os casos, o nível de significância adotado foi menor que 0,05 para a hipótese de nulidade.

Para avaliar a normalidade da distribuição amostral foi utilizado teste de Kolmogorov-Smirnov.

Na primeira amostra, o tempo gasto com vídeo game foi avaliado através de estatística descritiva, e os resultados foram apresentados através de média e desvio-padrão, bem como através da frequência absoluta e relativa.

Na segunda amostra, as características dos participantes foram apresentadas através de média e desvio padrão, e comparações entre o sexo feminino e masculino foram realizadas através de teste t de Student para dados normais e teste de Mann-Whitney para dados não normais.

Análise de variância foi utilizada para comparar a acelerometria do pulso, quadril e tornozelo em cada atividade, e post hoc Tukey foi utilizado para localizar as diferenças quando apropriado.

Análise de variância de duas entradas para medidas repetidas foi utilizada para comparar o gasto energético (VO_2 , Kcal e METs), a intensidade (FC, Acelerometria, IPE) e diversão entre o repouso, velocidades de caminhada e modalidades do vídeo game ativo. Foram avaliadas as interações com a classificação econômica, idade, sexo, IMC e percentual de gordura corporal. Teste de Mauchly foi consultado e correção de Huynh-Feldt foi aplicada se esfericidade violada. Comparações com ajustamento de Bonferroni foi utilizado para localizar as diferenças quando apropriado.

5. RESULTADOS

5.1. Uso de Vídeo Game

Em relação ao uso de vídeo game, 3626 escolares foram avaliados conforme apresentado na Tabela 3. A média de idade foi $12,7 \pm 5,7$ anos, tendo as meninas $12,5 \pm 5,0$ e os meninos $12,7 \pm 5,7$ anos.

Quanto à posse de vídeo game em casa, foi observado que 50,2% possuem vídeo game, 46,8% não possuem, e 3% não informaram. Dos 1819 escolares que possuem vídeo game em casa, 62,3% são meninos. Enquanto que dos 1698 que não possuem, 65,5% são meninas. Segundo a rede escolar, 67% dos escolares da rede privada possuem vídeo game contra 45,2% na rede pública. E ainda, em relação à faixa etária, dos escolares com 9 anos 51,8% possuem vídeo game, com 10 anos 51,6%; com 11 anos 52,4%; com 12 anos 49%; com 13 anos 50,5%; e com 14 anos 45,9%.

Quanto ao uso do vídeo game, 22% dos escolares afirmaram não jogar vídeo game. Destes, 79,8% são meninas. E, dos 78% escolares que reportaram jogar vídeo game, 56,3% são meninos. E os lugares utilizados com mais frequência para o jogo foram: a própria casa (45,6%), seguido da casa de amigos (25,5%), familiares (21,6%) e lan house (5,4%).

Entre os modelos de vídeo game ativo e inativo, foi verificado que dos 2828 escolares que jogam vídeo game, 80,7% utilizam apenas os consoles considerados sedentários, enquanto 4,1% utilizam apenas os ativos, 12,5% utilizam ambos, e 2,7% não informaram. O Playstation® 2 foi o modelo de console sedentário mais utilizado entre os avaliados (67,6%), e dos consoles ativos, o Nintendo Wii (9,6%), seguido do XBOX 360 com Kinect (9,5%).

Foi observado que dos 2828 escolares que jogam vídeo game, 57,4% jogam diariamente, 37,7% jogam semanalmente, e 4,9% não informaram a frequência com que jogam. A Tabela 4 apresenta a frequência de uso do vídeo game pelos escolares de acordo com o sexo, e a Tabela 5 de acordo com a faixa etária.

Tabela 3. Característica dos Escolares Entrevistados

<i>Característica</i>		<i>n</i>	<i>%</i>
Sexo			
	Feminino	1815	50,1
	Masculino	1738	47,9
	Não Informado	73	2
	Total	3626	100
Rede Escolar			
	Pública	2796	77,1
	Privada	830	22,9
	Não Informado	-	-
	Total	3626	100

Tabela 4. Frequência do uso de vídeo game por escolares de acordo com o sexo.

Sexo		Frequência Diária					Frequência Semanal				Frequência Não Informada	Não Joga	Total
		< 1 h	≥1 e <2 h	≥2 e <4 h	≥ 4 h	Total	< 1 h	≥1 e <3 h	≥ 3 h	Total			
F	n	251	151	64	47	513	367	168	44	579	86	637	1815
	%	13,8	8,3	3,5	2,6	28,3	20,2	9,3	2,4	31,9	4,7	35,1	100
M	n	271	347	209	252	1079	181	184	98	463	49	147	1738
	%	15,6	20,0	12,0	14,5	62,1	10,4	10,6	5,6	26,6	2,8	8,5	100
NI	n	10	9	8	5	32	7	10	6	23	4	14	73
	%	13,7	12,3	10,9	6,9	43,8	9,6	13,7	8,2	31,5	5,5	19,2	100
Total	n	532	507	281	304	1624	555	362	148	1065	139	798	3626
	%	14,7	14	7,8	8,3	44,8	15,3	10	4,1	29,4	3,9	22,1	100

h= hora(s); NI= Não Informado.

Tabela 5. Frequência do uso de vídeo game por escolares de acordo com a faixa etária.

Idade (Anos)		Frequência Diária					Frequência Semanal				Frequência Não Informada	Não Joga	Total
		< 1 h	≥1 e <2 h	≥2 e <4 h	≥ 4 h	Total	< 1 h	≥1 e <3 h	≥ 3 h	Total			
9	n	67	30	19	25	141	41	18	10	69	9	59	278
	%	24,1	10,8	6,8	9,0	50,7	14,8	6,5	3,6	24,9	3,2	21,2	100
10	n	75	64	30	38	207	67	49	17	133	27	108	475
	%	15,8	13,5	6,3	8,0	43,6	14,1	10,3	3,6	28,0	5,5	23,0	100
11	n	115	98	51	46	310	100	54	23	177	20	126	633
	%	18,2	15,5	8,1	7,3	49,0	15,8	8,5	3,6	28,0	3,1	19,9	100
12	n	97	97	52	59	305	129	70	37	236	27	148	716
	%	13,5	13,5	7,3	8,2	42,5	18,0	9,8	5,2	33,0	3,8	20,7	100
13	n	89	115	76	62	342	132	89	26	247	30	169	788
	%	11,3	14,6	9,7	7,9	43,5	16,7	11,3	3,3	31,3	3,8	21,4	100
14	n	78	93	42	63	276	76	75	34	185	21	178	660
	%	11,8	14,1	6,4	9,5	41,8	11,5	11,4	5,2	28,1	3,2	27,0	100
NI	n	11	10	11	11	43	10	7	1	18	5	10	76
	%	14,5	13,2	14,5	14,5	56,7	13,2	9,2	1,3	23,7	6,6	13,2	100
Total	n	532	507	281	304	1624	555	362	148	1065	139	798	3626
	%	14,8	14,1	7,7	8,3	44,9	15,3	10,1	4	29,4	3,7	22,1	100

h= hora(s); NI= Não Informado.

5.2. Gasto Energético e Intensidade da Atividade Física

A Tabela 6 apresenta as características dos participantes avaliados durante a caminhada na esteira e vídeo game ativo. As meninas apresentaram valores superiores de DCT ($p<0,05$), DCSE ($p<0,01$) e percentual de gordura ($p<0,01$) em relação aos meninos. Também foi observada diferença significativa no GERs, sendo mais elevado nos meninos ($p<0,05$).

Em relação ao estado nutricional, classificado através do IMC (COLE et al., 2000), 75% dos participantes foram considerados Eutróficos, 18,1% com Sobrepeso e 6,9% com Obesidade.

Quando classificada a composição corporal (LOHMAN, 1992), 5,6% dos participantes foram considerados com Baixo Peso, 43,1% como Eutróficos, 19,4% com Risco de Sobrepeso e 31,9% com Sobrepeso.

Em relação à experiência com o XBOX 360 Kinects[®], todos os avaliados foram considerados “Não Usuários”, uma vez que, 86% dos avaliados relataram nunca ter jogado e 14% relataram já ter jogado, mas que não jogam frequentemente. Nenhum avaliado foi classificado como “Usuário”, que joga uma ou mais vezes por semana. Portanto, comparações entre as atividades utilizando como fator de interação a experiência dos participantes não foi realizada.

De acordo com o questionário de classificação econômica, a amostra foi representativa entre os escores D a B1, sendo que 4,2% dos voluntários foram classificados em D; 22,2% em C2; 31,9% em C1; 31,9% em B2; e 9,7% em B1. Nenhum dos avaliados foi classificado em E (menor nível), A1 ou A2 (maiores níveis).

Tabela 6. Características dos voluntários avaliados durante as atividades.
(Média, DP)

	Feminino (n = 36)	Masculino (n = 36)	Geral (n = 72)	Valor <i>t</i>
Idade (anos)	10,5 ±1,7	10,5 ±1,7	10,5 ±1,7	0,0
Peso (kg)	42,4 ±11,6	40,2 ±13,0	41,3 ±12,3	0,74
Estatura (cm)	146,7 ±11,4	145,2 ±10,3	146,0 ±10,8	0,59
IMC (kg/m²)	19,5 ±3,9	18,7 ±3,9	19,1 ±3,9	0,85
CC (cm)	69,6 ±10,7	66,7 ±10,9	68,2 ±10,8	1,17
DCT (mm)	17,8 ±7,6*	13,3 ±7,0	15,5 ±7,6	2,58
DCSE (mm)	16,1 ±10,0**	11,9 ±8,9	14,0 ±9,6	-3,06
GC (%)	26,7 ±6,2**	19,9 ±8,0	23,3 ±7,9	4,07
GERs ml (kg.min⁻¹)	4,4 ±1,1*	4,9 ±1,2	4,7 ±1,2	-2,12
GERp ml(kg.min)⁻¹	4,5 ±1,0	4,9 ±1,2	4,7 ±1,1	-1,47
FC de repouso (bpm)	84,8 ±8,4	82,4 ±9,5	83,6 ±9,0	-1,17

* $p < 0.05$ (diferença significativa entre o sexo feminino e masculino).

** $p < 0.01$ (diferença significativa entre o sexo feminino e masculino).

5.2.1 Gasto Energético

Consumo de Oxigênio

Em relação ao VO_2 , todas as velocidades de caminhada e modalidades do jogo aumentaram significativamente em relação ao repouso ($4,7 \pm 1,2$ ml/kg.min; $p < 0,01$). As diferenças significativas entre as atividades são apresentadas no Gráfico 1. O VO_2 durante a caminhada na velocidade de 5 km/h foi semelhante a todas as modalidades do jogo, e, superior às velocidades de caminhada de 3 e 4 km/h ($p < 0,01$). Entre as modalidades, a Aventura apresentou o VO_2 mais elevado que o Boxe II ($p < 0,05$) e Dança ($p < 0,01$), mas não ao Boxe I.

Interação entre o VO_2 e a idade foi encontrada ($F=1,8$; $p=0,04$). As diferenças entre as atividades de acordo com o grupo etário são apresentadas na Tabela 7. Diferença significativa entre os grupos etários para uma mesma atividade não foram observadas ($p > 0,05$).

Interações entre o VO_2 , e a Classe Econômica, Sexo, IMC e Percentual de Gordura Corporal não foram encontradas ($p \geq 0,05$). No entanto, comparação entre

grupos encontrou diferença significativa no VO_2 entre os sexos para algumas atividades (Gráfico 2).

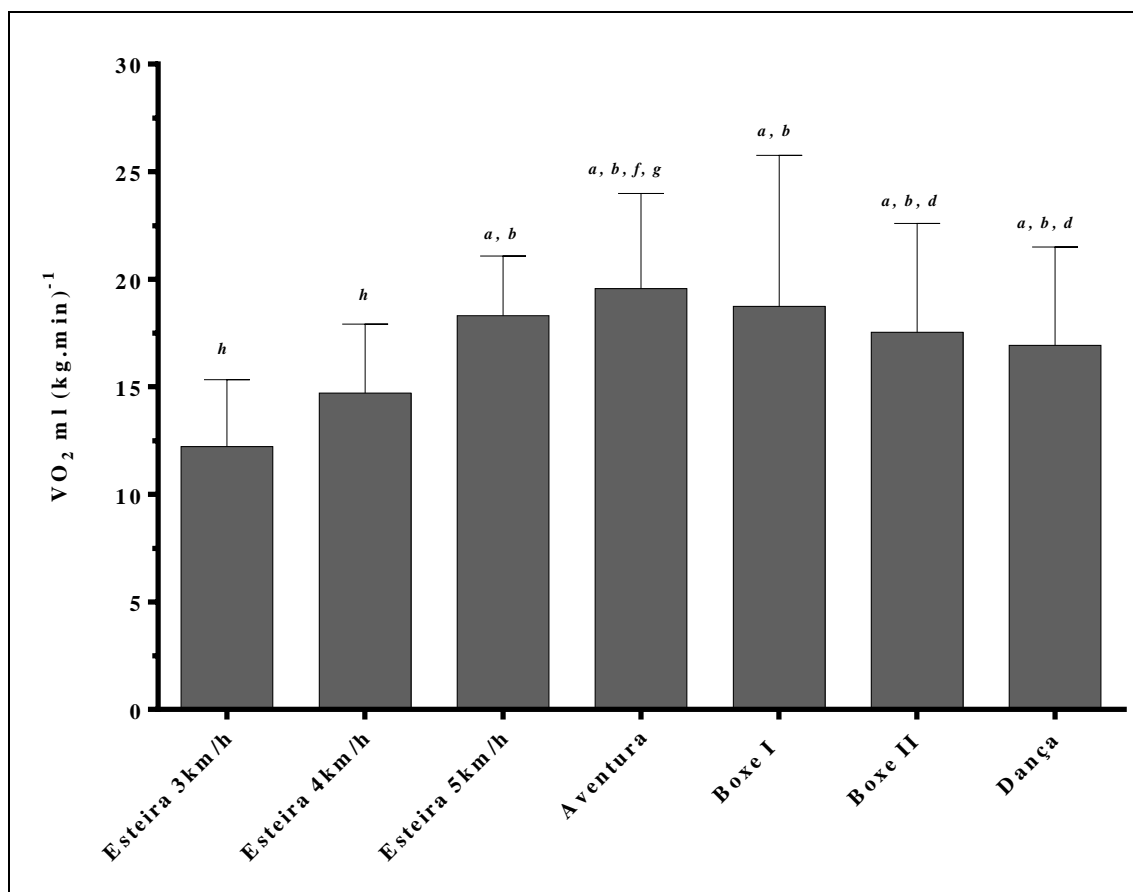


Gráfico 1. Consumo de Oxigênio durante as atividades (n=72). ^aDiferente de 3km/h ($p<0,01$); ^bDiferente de 4km/h ($p<0,01$); ^cDiferente da Esteira 5km/h ($p<0,01$); ^dDiferente da Aventura ($p<0,05$); ^eDiferente do Boxe I ($p<0,01$); ^fDiferente de Boxe II ($p<0,05$); ^gDiferente da Dança ($p<0,01$); ^hDiferente de todas as atividade ($p<0,01$).

Tabela 7. Consumo de Oxigênio em ml (kg.min)⁻¹ durante as atividades de acordo com o grupo etário. (Média, DP)

	8 a 9 anos (n=24)	10 a 11 anos (n=24)	12 a 13 anos (n=24)
Esteira 3 km/h	12,3 ±3,3 ^h	12,2 ±3,9 ^{b,c,d,f,g}	12,2 ±2,0 ^h
Esteira 4 km/h	14,8 ±3,7 ^{a,c,d,f}	14,7 ±3,8 ^{a,c,d}	14,7 ±1,8 ^{a,c,d,e}
Esteira 5 km/h	19,1 ±2,9 ^{a,b}	18,4 ±3,0 ^{a,b}	17,5 ±2,3 ^{a,b}
XBOX Aventura	18,8 ±4,4 ^{a,b}	20,2 ±4,3 ^{a,b,f,g}	19,7 ±4,7 ^{a,b}
XBOX Boxe I	19,5 ±6,9 ^a	16,2 ±3,7	20,5 ±8,9 ^{a,b}
XBOX Boxe II	19,3 ±4,8 ^{a,b}	16,0 ±3,7 ^{a,d}	17,3 ±6,1 ^a
XBOX Dança	16,5 ±4,0 ^a	16,6 ±3,7 ^{a,d}	17,7 ±5,9 ^a

^aDiferente de 3km/h; ^bDiferente de 4km/h; ^cDiferente da Esteira 5km/h; ^dDiferente da Aventura; ^eDiferente do Boxe I; ^fDiferente de Boxe II; ^gDiferente da Dança; ^hDiferente de todas as atividades. ($p<0,05$).

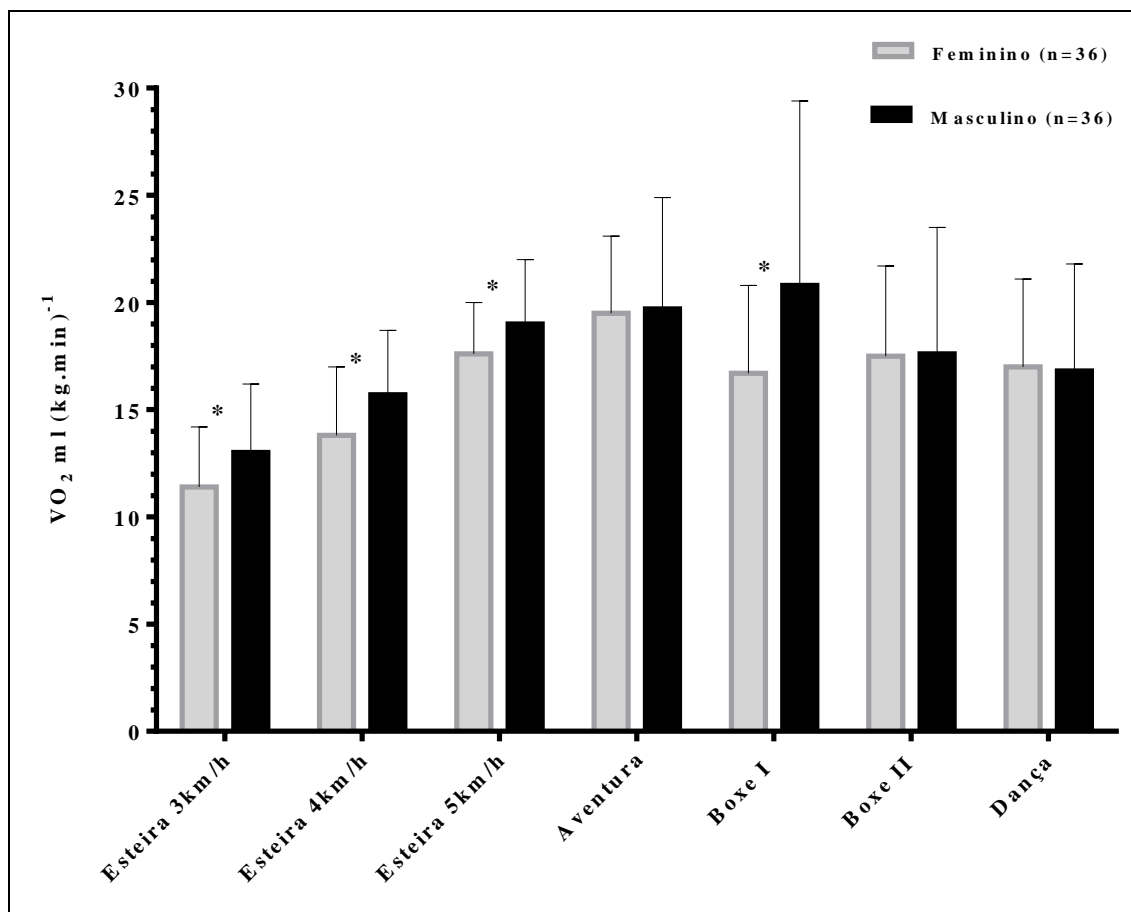


Gráfico 2. Consumo de Oxigênio durante as atividades de acordo com o sexo. *Diferença entre o sexo feminino e masculino ($p < 0,05$).

Quilocalorias

Todas as atividades aumentaram significativamente o consumo calórico (kcal.min^{-1}) em relação ao repouso ($0,9 \pm 0,3$; $p < 0,01$). Houve diferença significativa entre as quilocalorias gastas nas atividades quando associado o fator idade ($F=1,9$; $p=0,03$) e estado nutricional ($F=2,4$; $p=0,00$). No entanto, quando o gasto de energia foi ajustado pelo peso corporal, não foram observadas diferenças entre as $\text{kcal.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ de acordo com o estado nutricional para uma mesma atividade ($p=0,18$). As diferenças intra e entre os grupos são apresentadas na Tabela 8, de acordo com os Grupos Etários, e na Tabela 9, de acordo com a Classificação do IMC. Não foram observadas interações entre o consumo calórico das atividades e a Classe Econômica, Sexo e Classificação da Composição Corporal ($p \geq 0,05$).

Tabela 8. Consumo Calórico (kcal.min⁻¹) durante as atividades de acordo com o Grupo Etário. (Média, DP)

	8 a 9 anos (n=24)	10 a 11 anos (n=24)	12 a 13 anos (n=24)
Esteira 3 km/h	1,2 ±0,5 ^{b,c,d,e,f,*}	1,5 ±0,7 ^{b,c,d,f,g}	1,8 ±0,6 ^{h,‡}
Esteira 4 km/h	1,7 ±0,8 ^{a,c,d,*}	2,0 ±0,8 ^{a,c,d}	2,4 ±0,6 ^{a,c,d,e,‡}
Esteira 5 km/h	2,3 ±0,6 ^{a,b,*}	2,8 ±1,0 ^{a,b}	3,0 ±0,8 ^{a,b,‡}
XBOX Aventura	2,3 ±0,9 ^{a,b,†,*}	3,1 ±1,1 ^{a,b,f,g,‡}	3,5 ±1,1 ^{a,b,‡}
XBOX Boxe I	2,5 ±1,3 ^{a,*}	2,3 ±1,2 [*]	3,7 ±1,7 ^{a,b,‡,†}
XBOX Boxe II	2,4 ±0,9 ^a	2,2 ±1,2 ^{a,d}	3,0 ±1,4 ^a
XBOX Dança	2,0 ±0,7 [*]	2,4 ±1,0 ^{a,d}	3,0 ±1,4 ^{a,‡}

^aDiferente de 3km/h; ^bDiferente de 4km/h; ^cDiferente da Esteira 5km/h; ^dDiferente da Aventura; ^eDiferente do Boxe I; ^fDiferente de Boxe II; ^gDiferente da Dança; ^hDiferente de todas as atividades. ($p < 0,05$).

[†]Diferente do grupo de 8 a 9 anos; [‡]Diferente do grupo de 10 a 11 anos; ^{*}Diferente do grupo de 12 a 13 anos. ($p < 0,05$).

Tabela 9. Gasto Energético (kcal.kg.min⁻¹) durante as atividades de acordo com o Estado Nutricional. (Média, DP)

	Eutrófico (n=54)	Sobrepeso (n=13)	Obesidade (n=5)
Esteira 3 km/h	0,04 ±0,02 ^h	0,04 ±0,01 ^{c,d}	0,03 ±0,01 ^c
Esteira 4 km/h	0,05 ±0,02 ^{a,c,d,e,f}	0,05 ±0,02 ^{c,d}	0,05 ±0,01
Esteira 5 km/h	0,07 ±0,01 ^{a,b}	0,07 ±0,01 ^{a,b}	0,06 ±0,02 ^a
XBOX Aventura	0,07 ±0,02 ^{a,b,g}	0,08 ±0,02 ^{a,b,g}	0,06 ±0,01
XBOX Boxe I	0,07 ±0,04 ^{a,b}	0,07 ±0,02	0,05 ±0,02
XBOX Boxe II	0,07 ±0,02 ^{a,b}	0,06 ±0,03	0,05 ±0,03
XBOX Dança	0,06 ±0,02 ^{a,d}	0,06 ±0,02 ^d	0,05 ±0,03

^aDiferente de 3km/h; ^bDiferente de 4km/h; ^cDiferente da Esteira 5km/h; ^dDiferente da Aventura; ^eDiferente do Boxe I; ^fDiferente de Boxe II; ^gDiferente da Dança; ^hDiferente de todas as atividades. ($p < 0,05$).

Equivalentes Metabólicos

Quando comparados os METs de cada atividade, diferenças significativas foram observadas ($p=0,00$). Interações com a Classe Econômica, Idade, IMC, e %GC não foram encontradas ($p\geq 0,05$). No entanto, conforme apresentado na Tabela 10, o sexo contribuiu para as diferenças observadas entre as atividades ($F= 2,6$; $p=0,03$). Mas, meninos e meninas não apresentaram diferenças significativas para uma mesma atividade ($p\geq 0,05$).

Em relação à classificação de intensidade das atividades pelos METs, para ambos os sexos, as atividades foram classificadas em intensidade moderada (≥ 3 e <5), com exceção da caminhada na esteira na velocidade de 3km/h, que foi classificada com intensidade leve (<3).

Tabela 10. Equivalentes Metabólicos durante as atividades de acordo com o sexo. (Média, DP)

	Feminino (n=36)	Masculino (n=36)	Geral (n=72)
Esteira 3 km/h	2,8 \pm 1,0 ^h	2,8 \pm 1,2 ^h	2,8 \pm 1,1
Esteira 4 km/h	3,4 \pm 1,3 ^{a,c,d,f,g}	3,4 \pm 1,0 ^{a,c,d,e}	3,4 \pm 1,2
Esteira 5 km/h	4,4 \pm 1,4 ^{a,b}	4,1 \pm 1,3 ^{a,b}	4,2 \pm 1,3
XBOX Aventura	4,8 \pm 1,4 ^{a,b,g}	4,2 \pm 1,3 ^{a,b}	4,5 \pm 1,4
XBOX Boxe I	4,1 \pm 1,5 ^a	4,4 \pm 2,1 ^{a,b,g}	4,3 \pm 1,8
XBOX Boxe II	4,3 \pm 1,6 ^{a,b}	3,7 \pm 1,3 ^a	4,0 \pm 1,5
XBOX Dança	4,1 \pm 1,2 ^{a,b,d}	3,6 \pm 1,3 ^{a,e}	3,8 \pm 1,3

^aDiferente de 3km/h; ^bDiferente de 4km/h; ^cDiferente da Esteira 5km/h; ^dDiferente da Aventura; ^eDiferente do Boxe I; ^fDiferente de Boxe II; ^gDiferente da Dança; ^hDiferente de todas as atividades. ($p<0,05$).

5.2.2. Intensidade das atividades físicas

Frequência Cardíaca

Foram observadas diferenças significativas entre a FC das atividades realizadas ($p=0,00$). Interações com a Classe Econômica, Sexo e IMC não foram encontradas ($p\geq 0,05$). Já em relação à idade, conforme apresentado na Tabela 11, os grupos etários contribuíram para a diferença entre a FC das atividades ($F=2,29$; $p=0,00$). No entanto,

não foram observadas diferenças entre a FC dos grupos etários para uma mesma atividade ($p \geq 0,05$). Interação entre a FC das atividades e a composição corporal também foi observada ($F=1,73$; $p=0,02$), e as diferenças intra e entre os grupos são apresentadas na Tabela 12.

Tabela 11. Frequência Cardíaca (bpm) durante as atividades de acordo com o grupo etário. (Média, DP)

	8 a 9 anos (n = 24)	10 a 11 anos (n = 24)	12 a 13 anos (n = 24)
Esteira 3 km/h	110,1 ± 6,9 ^h	110,3 ± 12,2 ^h	109,0 ± 16,0 ^h
Esteira 4 km/h	116,2 ± 10,4 ^h	116,2 ± 14,3 ^h	113,9 ± 15,9 ^h
Esteira 5 km/h	126,6 ± 9,8 ^{a,b,d,e,f}	129,0 ± 16,4 ^{a,b,d}	123,1 ± 17,0 ^h
XBOX Aventura	138,3 ± 13,2 ^{a,b,c,g}	148,0 ± 22,0 ^{a,b,c,g}	146,3 ± 17,8 ^{a,b,c}
XBOX Boxe I	145,6 ± 17,3 ^{a,b,c,g}	143,2 ± 22,8 ^{a,b}	152,0 ± 21,5 ^{a,b,c,g}
XBOX Boxe II	145,6 ± 16,0 ^{a,b,c,g}	142,1 ± 21,3 ^{a,b}	144,6 ± 24,1 ^{a,b,c}
XBOX Dança	129,0 ± 11,8 ^{a,b,d,e,f}	134,9 ± 22,1 ^{a,b,d}	138,6 ± 20,9 ^{a,b,c,e}

^aDiferente de 3km/h; ^bDiferente de 4km/h; ^cDiferente da Esteira 5km/h; ^dDiferente da Aventura; ^eDiferente do Boxe I; ^fDiferente de Boxe II; ^gDiferente da Dança; ^hDiferente de todas as atividades. ($p < 0,05$).

Tabela 12. Frequência Cardíaca (bpm) durante as atividades de acordo com a composição corporal. (Média, DP)

	Baixo Peso (n=4)	Eutrófico (n = 31)	Risco de Sobrepeso (n = 14)	Sobrepeso (n = 23)
3 km/h	100,6 ± 7,6 ^{c,d,e,f,g}	104,9 ± 9,6 ^{h,#}	112,6 ± 11,5 ^h	116,3 ± 12,8 ^{h,†}
4 km/h	104,3 ± 8,6 ^{c,d,e,f,g,#}	110,4 ± 11,2 ^{h,#}	117,1 ± 12,8 ^h	123,1 ± 14,0 ^{h,†,‡}
5 km/h	115,2 ± 11,2 ^{a,b,d,e,f}	119,5 ± 12,2 ^{a,b,d,e,f,*,#}	131,4 ± 14,0 ^{a,b,d,e,f,†}	134,1 ± 14,2 ^{a,b,d,†}
Aventura	150,3 ± 16,1 ^{a,b,c}	138,4 ± 16,9 ^{a,b,c,g}	152,0 ± 20,6 ^{a,b,c}	146,8 ± 17,2 ^{a,b,c,g}
Boxe I	160,6 ± 15,7 ^{a,b,c}	142,0 ± 19,6 ^{a,b,c,g}	156,8 ± 24,2 ^{a,b,c}	145,2 ± 18,6 ^{a,b}
Boxe II	154,5 ± 14,4 ^{a,b,c}	138,0 ± 18,2 ^{a,b,c,g,*}	157,8 ± 20,7 ^{a,b,c,†}	142,3 ± 20,8 ^{a,b}
Dança	134,5 ± 6,6 ^{a,b}	127,0 ± 16,7 ^{a,b,d,e,f,*}	145,4 ± 19,3 ^{a,b,†}	137,0 ± 20,1 ^{a,b,d}

^aDiferente de 3km/h; ^bDiferente de 4km/h; ^cDiferente da Esteira 5km/h; ^dDiferente da Aventura; ^eDiferente do Boxe I; ^fDiferente de Boxe II; ^gDiferente da Dança; ^hDiferente de todas as atividades. ($p < 0,05$).

[‡]Diferente do grupo Baixo Peso; [†]Diferente do grupo Eutrófico; ^{*}Diferente do grupo de Risco de Sobrepeso. [#]Diferente do grupo de Sobrepeso. ($p < 0,05$).

As atividades também foram avaliadas em relação ao percentual de tempo gasto em cada intensidade (Gráfico 3). Em todas as classificações de intensidade houve

diferenças significativas entre as atividades ($p<0,05$). As modalidades de Aventura, Boxe I e Boxe II oferecem o maior percentual de tempo em intensidade vigorosa. A atividade de caminhada, em todas as velocidades, apresentou maior percentual do tempo em intensidade leve quando comparada aos jogos ($p<0,05$).

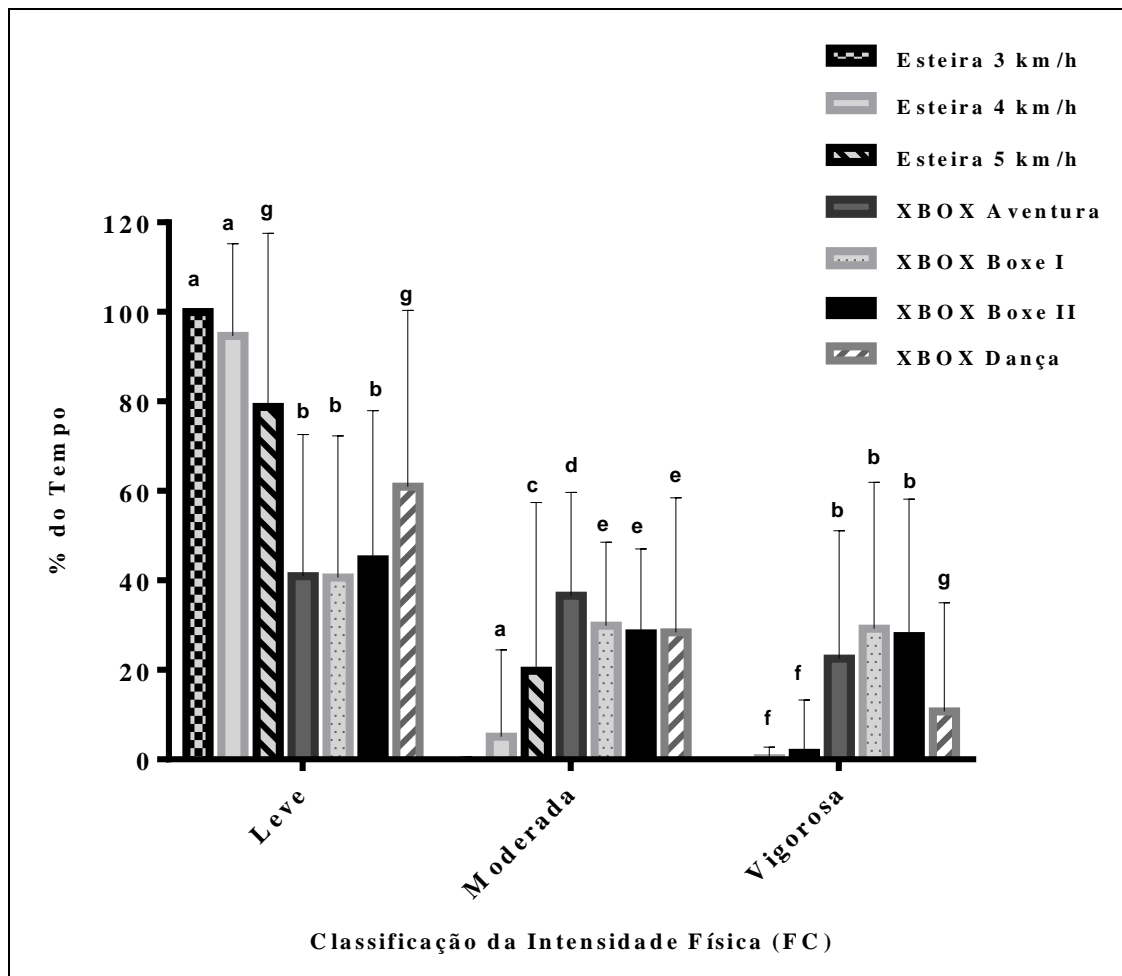


Gráfico 3: Atividades em percentual do tempo gasto em cada intensidade. ^aDiferente de 5 km/h, Aventura, Boxe I, Boxe II e Dança; ^bDiferente de 3 km/h, 4 km/h, 5 km/h e Dança. ^cDiferente de 3 km/h, 4km/h e Aventura. ^dDiferente de 3 km/h, 4 km/h, e 5km/h. ^eDiferente de 3 km/h e 4 km/h. ^fDiferente de Aventura, Boxe I, Boxe II e Dança. ^gDiferente de todos. ($p<0,05$)

Acelerometria

Foi observada diferença significativa entre a acelerometria do pulso, quadril e tornozelo em todas as atividades ($p<0,01$). Conforme apresentado na Tabela 13, em todas as velocidades de caminhada e na modalidade de Aventura, as contagem/min do pulso, quadril e tornozelo foram significativamente diferentes. No entanto, nas modalidades de Boxe I, Boxe II e Dança não foram observadas diferenças entre a contagem/min do quadril e tornozelo.

Dessa forma, comparações da acelerometria entre as atividades foram realizadas de acordo com a região de utilização do acelerômetro. E, em todas as regiões, foi observada diferença significativa entre as atividades ($p=0,00$).

Interações com a Classe Econômica, Idade, Sexo, IMC e %GC foram testadas. E, apenas o fator idade contribuiu para as diferenças observadas entre a intensidade das atividades no pulso ($F= 1,96$; $p=0,03$), no quadril ($F= 2,22$; $p=0,01$), e no tornozelo ($F= 2,9$; $p=0,00$). A Tabela 13 apresenta as diferenças entre as atividades de acordo com a acelerometria medida na região do pulso, quadril e tornozelo, respectivamente.

O Gráfico 4 resume as diferenças entre as modalidades de acordo com cada região de utilização do acelerômetro. Quando medida no pulso, a acelerometria foi significativamente diferente entre todas as modalidades. Quando medida no quadril e no tornozelo, as modalidades de Boxe I e Boxe II apresentaram intensidade inferior à Aventura e Dança.

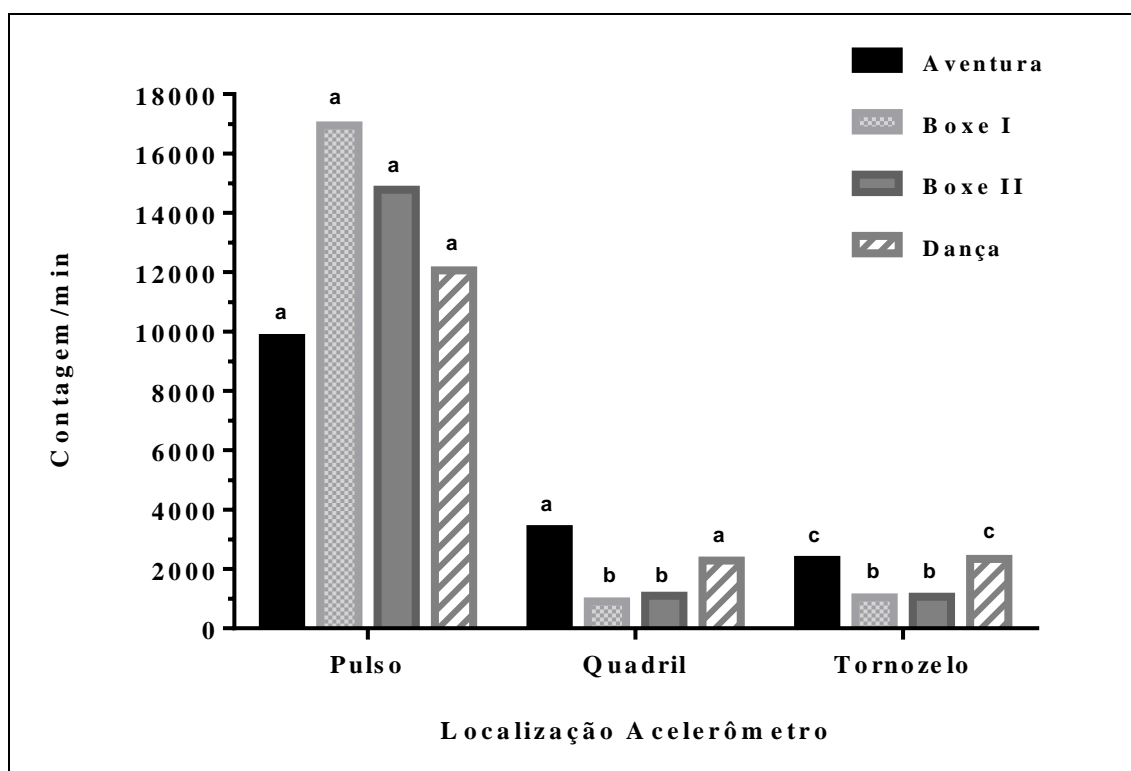


Gráfico 4: Diferenças na contagem/min dos jogos de acordo com a localização do acelerômetro (n=72). ^aDiferente de todas as modalidades de jogos. ^bDiferente das modalidades de Aventura e Dança. ^cDiferente das modalidades de Boxe I e Boxe II. ($p<0,05$).

Tabela 13. Diferença entre a contagem/min de acordo com a localização do acelerômetro e atividades. (Média, DP; n=72)

	Pulso	Quadril	Tornozelo
Esteira 3 km/h	1895,0 ±828,9 ^{h,†*}	854,1 ±445,6 ^{b,c,d,g,‡*}	5138,7 ±1262,0 ^{h,‡†}
Esteira 4 km/h	2653,5 ±871,2 ^{h,†*}	1770,5 ±592,5 ^{a,c,d,e,‡*}	6336,9 ±1200,8 ^{a,d,e,f,g,‡†}
Esteira 5 km/h	3524,3 ±927,0 ^{h,†*}	2834,1 ±670,4 ^{a,b,d,e,f,‡*}	6724,7 ±1444,3 ^{a,d,e,f,g,‡†}
XBOX Aventura	9788,7 ±2171,8 ^{h,†*}	3347,1 ±962,4 ^{h,‡*}	2310,6 ±632,3 ^{a,b,c,e,f,‡†}
XBOX Boxe I	16943,7 ±4355,4 ^{h,†*}	903,6 ±615,9 ^{b,c,d,g,‡}	1045,9 ±708,3 ^{a,b,c,d,g,‡}
XBOX Boxe II	14778,2 ±4225,1 ^{h,†*}	1103,6 ±2286,4 ^{c,d,g,‡}	1067,4 ±676,7 ^{a,b,c,d,g,‡}
XBOX Dança	12057,5 ±2215,5 ^{h,†*}	2289,0 ±1477,0 ^{a,d,e,f,‡}	2336,3 ±954,0 ^{a,b,c,e,f,‡}

^aDiferente de 3km/h; ^bDiferente de 4km/h; ^cDiferente da Esteira 5km/h; ^dDiferente da Aventura; ^eDiferente do Boxe I; ^fDiferente de Boxe II; ^gDiferente da Dança; ^hDiferente de todas as atividades. (p<0,001).

[‡]Diferente do Pulso; [†]Diferente do Quadril; ^{*}Diferente do Tornozelo. (p<0,01).

O Gráfico 5 apresenta o percentual do tempo gasto em cada classificação de intensidade durante todas as atividades com o acelerômetro localizado no pulso, quadril e tornozelo. Foi observado que a acelerometria medida no pulso classificou todas as atividades em intensidade “Moderada” na maior parte do tempo. A intensidade “Muito Vigorosa” só foi observada na acelerometria do tornozelo durante as atividades de caminhada, e na acelerometria do quadril na modalidade de Aventura. A intensidade “Vigorosa” também foi observada em maior percentual na acelerometria de tornozelo durante as atividades de caminhada, mas também foi verificada, em menor percentual, na acelerometria de quadril e tornozelo nas modalidades de Aventura e Dança. Intensidade “Leve” é verificada na acelerometria de quadril e tornozelo em todas as modalidades do jogo, com maior percentual no Boxe I e II.

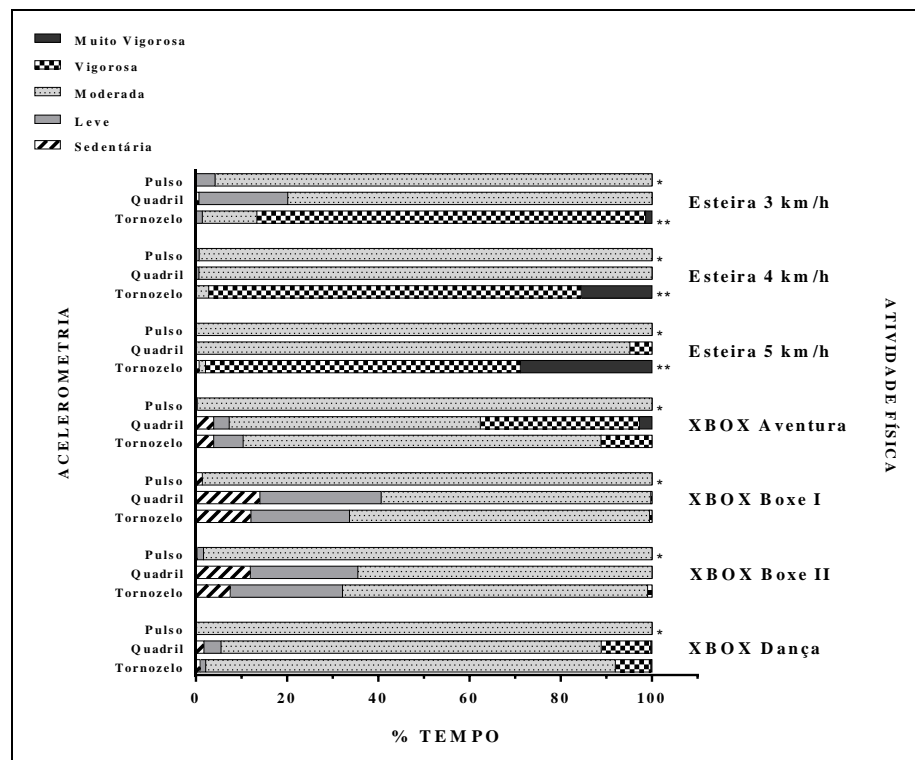


Gráfico 5. Percentual do tempo gasto em cada intensidade física medida através da acelerometria no Pulso, Quadril e Tornozelo em todas as atividades (n=72). *Diferente do Quadril e Tornozelo. **Diferente do Quadril. ($p < 0,01$).

O Gráfico 6 apresenta a diferença percentual de tempo gasto em cada intensidade medida através da acelerometria do quadril durante os jogos.

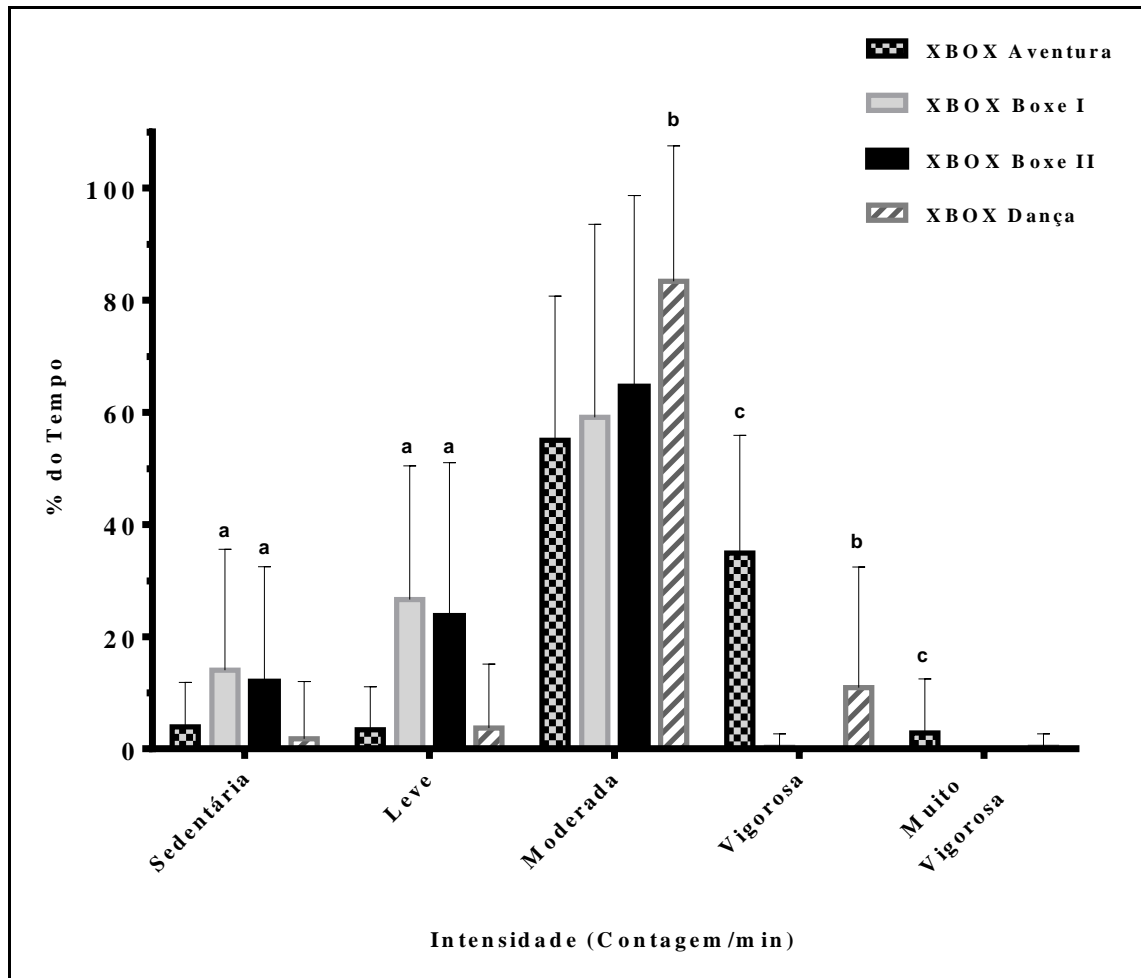


Gráfico 6: Percentual do tempo gasto em cada intensidade medida pela acelerometria do quadril.

^aDiferente da Aventura e Dança. ^bDiferente da Aventura, Boxe I e Boxe II. ^cDiferente de Boxe I, Boxe II Dança. ($p < 0,01$).

Escala Subjetiva de Esforço

A intensidade física das atividades, avaliada através da Escala Subjetiva de Esforço (ESE), foi significativamente diferente ($p < 0,01$) e é apresentada no Gráfico 7. O esforço subjetivo nas modalidades do jogo foi semelhante ao obtido na caminhada à 5 km/h, e, superior a caminhada nas velocidades de 3 e 4 km/h ($p < 0,01$), com exceção à Dança, que foi semelhante à caminhada de 4 km/h.

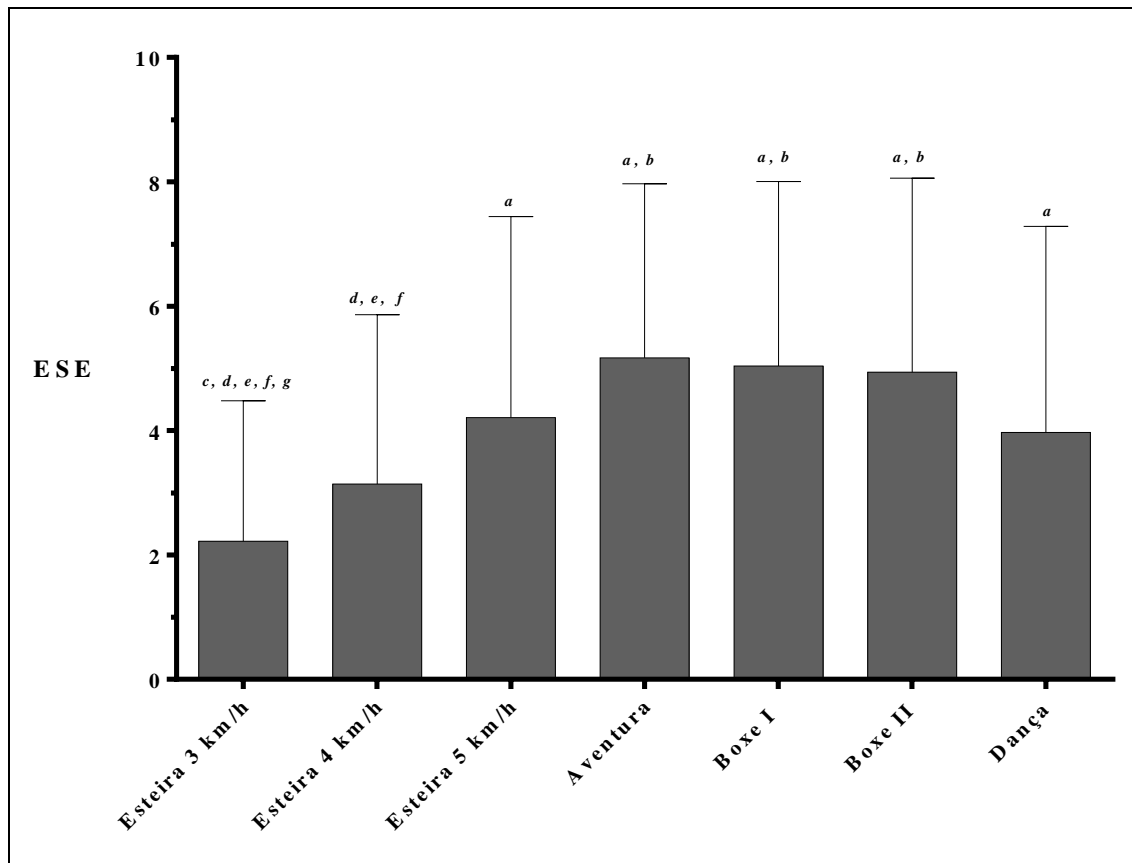


Gráfico 7. ESE durante as atividades (n=72). ^aDiferente de 3km/h; ^bDiferente de 4km/h; ^cDiferente da Esteira 5km/h; ^dDiferente da Aventura; ^eDiferente do Boxe I; ^fDiferente de Boxe II; ^gDiferente da Dança. ($p < 0,01$)

5.3. Diversão

A diversão proporcionada pelo vídeo game ativo em cada modalidade foi avaliada através de uma escala de 5 a 37 pontos, sendo os escores obtidos convertidos em valores percentuais. A diversão durante as atividades foi $93,3 \pm 9,9\%$; $93,6 \pm 10,8$; $94,4 \pm 9,8\%$; e $93,8 \pm 10,8$ para as modalidades de Aventura, Boxe I, Boxe II e Dança, respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas entre as quatro modalidades do jogo ($p=0,8$). Diferenças significativas entre meninas e meninos, e entre os grupos etários na diversão durante os jogos também não foram encontradas ($p=0,5$).

6. DISCUSSÃO

6.1 Uso de Vídeo Games

De acordo com pesquisa censitária do ano de 2010, a população na faixa etária de 10 a 14 anos de idade no município de Viçosa era de 5.752 indivíduos (IBGE, 2010a). Portanto, os indivíduos entrevistados em nosso estudo nesta faixa etária representam 58,2% desta população. Conforme apresentado na Tabela 4, 78% dos escolares avaliados neste estudo relataram jogar vídeo game, e ainda, mais da metade (50,2%) possuem pelo menos um vídeo game em casa, sendo estes números cada vez mais crescentes em função da ampla e rápida comercialização dos jogos eletrônicos.

Embora estes percentuais sejam elevados, ainda são menores do que os observados entre crianças e adolescentes americanos, dos quais 83% com idade entre 8 e 18 anos possuem pelo menos um vídeo game em casa. No entanto, essa diferença pode ser atribuída à ausência de adolescentes em idades superiores, já que o uso de vídeo game tende a aumentar com o avanço da idade (FRANCIS et al., 2011), e a amostra brasileira não foi representada na faixa etária de 15 a 18 anos de idade. Além disso, diferenças sócio-culturais entre crianças americanas e brasileiras também podem estar associadas à posse de vídeo game. Esses altos índices de uso de vídeo game são preocupantes, uma vez que, o tempo gasto assistindo TV e jogando vídeo game tem contribuído para o aumento do sedentarismo, e os jogos de vídeo game têm apresentado uma maior correlação com a duração do tempo de tela e as mudanças no peso corporal (VANDEWATER et al., 2004). Além disso, tais jogos estão associados a níveis elevados de triglicerídeos, colesterol total, e pressão arterial sistólica, bem como redução do HDL (GOLDFIELD et al., 2011).

Em relação à frequência de uso, foi observado que dos escolares que jogam vídeo game, 57,4% jogam diariamente. E desses, aproximadamente 67% jogam pelo menos 1 hora por dia. Estes resultados corroboram com outros estudos em que o uso de vídeo game foi superior a 90 minutos diários entre crianças e adolescentes de 9 a 13 anos de idade (JORDAN et al., 2006). Estudos da Fundação Kaiser também encontraram que crianças e adolescentes entre 8 e 18 anos passam aproximadamente 49 minutos diários jogando vídeo game e mais de 6,1 horas diárias no tempo de tela total (ROBERTS et al., 2005). Este tempo despendido com jogos de vídeo game é

frequentemente associado à posição sentada e ao aumento da ingestão de lanches não saudáveis (GORE et al., 2003), além de competir com o tempo gasto em outras atividades de estilo de vida ativo (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2001; CUMMINGS; VANDEWATER, 2007). Tal comportamento pode ser fator potencial para o desenvolvimento da obesidade, uma vez que, existe uma relação significativa entre o tempo de uso de vídeo game e a incidência de obesidade entre escolares (HA, 2007), sendo que a adição de uma hora no tempo gasto com vídeo game ou computador aumenta o risco de desenvolvimento de adiposidade abdominal (BYUN et al., 2012).

Além disso, a maioria dos escolares avaliados não cumpre com as atuais recomendações da Academia Americana de Pediatria, de que crianças e adolescentes devem limitar seu tempo total de mídia em 1 a 2 horas por dia (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2001), sendo preferencialmente 1 hora (HANCOX et al., 2004). E ainda, grande parte dos escolares avaliados excede estas recomendações somente com atividade de vídeo game, desconsiderando o acúmulo de tempo gasto com as demais atividades de mídia eletrônica, tais como TV e uso de computadores. Esses dados reforçam as evidências de que crianças e adolescentes estão cada vez mais envolvidos em comportamentos sedentários que compreendem o tempo de tela (LEATHERDALE; WONG, 2008).

Estudos apontam que meninos passam mais tempo jogando vídeo game em relação às meninas (FRANCIS et al., 2011; GOLDFIELD et al., 2011; ROBERTS et al., 2005), o que foi corroborado pelo nosso estudo, já que para todas as categorias de tempo diário gasto com vídeo game, o percentual de meninos foi mais elevado em relação às meninas. Além disso, os meninos também foram maioria em relação à posse (62,3%) e uso (56,3%) de vídeo game (Tabela 4). Portanto, as implicações à saúde pelo uso de vídeo game são ainda mais preocupantes em relação aos meninos, que gastam mais tempo nessa atividade.

Quando analisadas as relações com a faixa etária dos escolares, a posse e o uso de vídeo game parecem não diferenciar entre as idades avaliadas (Tabela 5). Em todas as idades, aproximadamente metade dos escolares possuem vídeo game. E em relação ao uso, a variação entre as faixas etárias foi de 73% a 80%. No entanto, a frequência de uso diário parece mais elevada entre os escolares de menor faixa etária. Diferentemente, outros estudos têm apontado que o comportamento sedentário, especialmente o tempo gasto com vídeo games, aumenta da infância para a adolescência, tanto para meninas quanto para os meninos (FRANCIS et al., 2011).

Foi observado que entre os escolares predomina o uso de vídeo game sedentário (80,7%), caracterizado pelo uso dos tradicionais controles de mão. Apenas 4,1% utilizam somente vídeo games ativos, caracterizados pela interação com o jogo através dos movimentos corporais realizados pelo jogador. Essa nova modalidade de vídeo game tem sido investigada como potencial para aumentar o gasto de energia e promover a atividade física, e os resultados encontrados parecem satisfatórios (BIDDISS; IRWIN, 2010; GUY; RATZKI-LEEWIN; GWADRY-SRIDHAR, 2011; PENG et al., 2011; PEREIRA et al., 2012).

Estudos têm apontado que comportamentos ativos podem ser alcançados se o acesso a comportamentos sedentários, que competem com os ativos, são modificados (EPSTEIN et al., 1995). No entanto, embora muitas propostas estimulem a redução do tempo de tela, essas atividades são muito valorizadas pelas crianças, que oferecem grande resistência em renunciá-las. Assim, abordagens alternativas devem buscar a substituição do tempo de tela sedentário pelo tempo de tela ativo, o que parece ser potencialmente viável através da nova geração de vídeo games ativos. Considerando que a maioria das crianças e adolescentes possui vídeo game em casa, quando este é substituído pelo vídeo game ativo, alterações de comportamento são incentivadas, reduzindo o comportamento sedentário ou mesmo atendendo as estratégias de promoção da atividade física no ambiente doméstico, não restringindo apenas ao ambiente escolar ou de lazer (FAITH et al., 2001). Além disso, como o tempo em casa é cada vez mais dedicado a comportamentos sedentários, a expansão das oportunidades de atividade física realizadas no ambiente doméstico é essencial.

Portanto, devido ao grande número de crianças e adolescentes, de ambos os sexos e idades, que estão envolvidas em comportamento sedentário através do uso diário de vídeo games, mudanças de comportamentos devem ser incentivadas. A substituição do vídeo game tradicional pelo vídeo game ativo pode ser uma primeira alternativa, pois, ainda que exija contrações musculares de baixa intensidade decorrentes da posição em pé, essa resposta pode prevenir ou anular mudanças metabólicas que resultam do comportamento sedentário (ZDERIC; HAMILTON, 2006). E ainda, dada a possibilidade dos vídeo games ativos promoverem atividade física, se conseguirmos associar a diminuição desse tempo sedentário com aumento da atividade de intensidade moderada à vigorosa, esses benefícios à saúde podem ser ainda mais pronunciados, visto que a atividade física das crianças diminui com o avanço da idade.

6.2 Gasto Energético durante as atividades

Todas as atividades realizadas, caminhada e jogos ativos, elevaram significativamente o consumo de oxigênio, quilocalorias e equivalentes metabólicos em relação ao repouso ($p < 0,01$). Estes achados são bem documentados quando avaliados outros modelos de vídeo game ativo (BIDDISS; IRWIN, 2010; GUY et al., 2011; PENG et al., 2011). Entre tais modelos, os mais utilizados são o Sony Playstation Eye Toy[®], XaviX[®], Nintendo Wii[®] e DDR[®] (BIDDISS; IRWIN, 2010; PENG et al., 2011). Cada sistema tem uma forma específica de interatividade, sendo que o Sony Playstation Eye Toy[®] utiliza uma câmera tecnológica capaz de captar toda a movimentação corporal; O XaviX[®] e Nintendo Wii[®] utilizam controles sem fios dotados de acelerômetros capazes de detectar os movimentos em três dimensões que são transmitidos para a tela através de sensores de interface humana; e o DDR utiliza um tapete de dança com setas que devem ser pressionadas conforme o ritmo da música.

Atualmente, um novo modelo tem se popularizado, o XBOX 360 Kinect[®], que semelhante ao Eye Toy, possui uma câmera como sensor de movimento. Assim, dada a sua popular comercialização, estudos com esse modelo específico são igualmente importantes. Além disso, autores apontam que sistemas como Eye Toy e XBOX 360 Kinect devem ser foco de pesquisas, visto que podem incentivar níveis mais elevados de atividade física (BIDDISS; IRWIN, 2010). No entanto, não há registros de estudos que tenham utilizado o XBOX 360 Kinect para avaliação do gasto de energia durante os jogos, o que limita as comparações dos nossos resultados com os de estudos que utilizaram jogos ativos com modalidades similares, porém, com diferentes padrões de movimentação em função das características do equipamento utilizado.

Embora não sendo objetivo do nosso estudo, é interessante ressaltar que além do aumento do gasto energético comparado ao repouso, autores apontam que o gasto energético durante essa nova geração de vídeo game também é significativamente mais elevado que no vídeo game tradicional (GRAVES, L. E. et al., 2008; LANNINGHAM-FOSTER et al., 2006; MADDISON et al., 2007; PENKO; BARKLEY, 2010) e enquanto assistindo TV (GRAF et al., 2009). Sugerindo assim que, utilizar o vídeo game ativo em substituição a comportamentos sedentários pode contribuir para o aumento do gasto de energia e melhora do estado de saúde, uma vez que, independente

do aumento do tempo de exercício, a redução do tempo sentado é vital para a saúde metabólica (HAMILTON et al., 2007).

Em nosso estudo, o gasto energético dos jogos ativos também foi comparado à atividade de caminhada e diferenças significativas foram observadas. O VO_2 , METs e Kcal dos jogos ativos foram semelhantes à caminhada na esteira na velocidade de 5 km/h, e superiores às velocidades de 3 e 4 km/h em função do sexo, idade e IMC. Entre os jogos, a modalidade de Aventura parece ser mais intensa, e o gasto energético da atividade pode ser mais elevado em função do aumento da idade e IMC.

O Gráfico 1 apresenta que o consumo de oxigênio foi significativamente diferente entre as atividades ($p < 0,05$). Foi observado que o VO_2 durante o vídeo game ativo é semelhante ou até superior à caminhada na esteira dependendo da velocidade. Contudo, esses resultados variaram de acordo com a faixa etária, mas não em relação ao sexo, IMC, %GC e nível econômico. Quando comparado os jogos à atividade de caminhada, foi observado que em todas as faixas etárias o VO_2 durante todos os jogos foi semelhante à caminhada na velocidade de 5 km/h. A caminhada na velocidade de 4 km/h foi inferior às modalidades de Aventura e Boxe II na faixa etária de 8 e 9 anos; inferior à Aventura na faixa de 10 e 11 anos, e inferior à Aventura e Boxe I na faixa de 12 a 13 anos. Enquanto que a caminhada a 3 km/h foi inferior a todas as modalidades, com exceção do Boxe I, na faixa etária de 10 a 11 anos (Tabela 7). Esses resultados demonstram que todos os jogos tiveram intensidade semelhantes à caminhada de 5 km/h, e a Aventura foi o jogo de intensidade mais elevada comum entre os grupos etários. Outros estudos apresentaram resultados similares em faixa etária semelhante, em que o VO_2 no jogo de Boxe no Nintendo Wii foi superior à caminhada na velocidade de 2,4 km/h (PENKO; BARKLEY, 2010) e 4,5 km/h (WHITE et al., 2011). Em comparação à corrida na velocidade de 8,7 km/h, Penko e colaboradores (2011) encontraram que todos os jogos avaliados no vídeo game Wii tiveram menor VO_2 , o que reforça a intensidade moderada dos jogos ativos, não devendo substituir atividades de intensidade vigorosa.

Em relação às modalidades dos jogos ativos, outros estudos também encontraram diferenças no VO_2 entre as modalidades (GRAF et al., 2009; GRAVES, L. et al., 2008; GRAVES, L. E. et al., 2008; PENKO; BARKLEY, 2010; WHITE et al., 2011), no entanto, em nenhum dos casos foi utilizado o modelo XBOX 360 Kinect. Esses resultados se justificam pelas diferentes características das modalidades, ainda que realizadas através do mesmo modelo de vídeo game ativo, podem solicitar diferentes movimentos corporais e de diversas intensidades. Em nosso estudo, a

modalidade de Aventura requer movimentação do corpo inteiro, envolvendo movimentos de grande intensidade, tais como saltos e esquivas, alternados com movimentos de menor intensidade, tais como os de membros superiores. Outro aspecto que poderia justificar as diferenças seria a relação dos jogos com o aspecto motivacional. No entanto, em nosso estudo não foram observadas diferenças significativas quando avaliada a “diversão” dos participantes entre os jogos ($p=0,8$). Além disso, em relação a possíveis diferenças entre o jogo individual e coletivo, avaliações do VO_2 , $Kcal.min^{-1}$ e METs entre os jogos Boxe I e Boxe II não apresentaram diferenças significativas, indicando que jogos contra um oponente real não modificam a solicitação metabólica.

O sexo não foi fator de interação no VO_2 observado entre as atividades. No entanto, para uma dada atividade, meninos apresentaram maior VO_2 em relação às meninas (Gráfico 2). Isso foi observado em todas as velocidades de caminhada e no Boxe I. Estas diferenças também foram observadas em outros estudos, e alguns autores reportaram que em função da modalidade, meninos podem apresentar um gasto energético mais elevado que meninas, tais como no boliche (GRAF et al., 2009; GRAVES, L. et al., 2007; SIT et al., 2010), tênis (GRAVES, L. et al., 2007), boxe (GRAVES, L. et al., 2007), e inclusive na dança (GRAF et al., 2009). Estas diferenças observadas entre os sexos durante os jogos podem estar relacionadas a diferentes respostas fisiológicas, envolvimento com a modalidade, graus de motivação, ou mesmo economia de exercício relacionado à característica de cada jogo. Portanto, o VO_2 nos jogos de Aventura, Boxe II e Dança do vídeo game ativo XBOX 360 Kinect não difere entre meninos e meninas. No entanto, no Boxe I os meninos podem apresentar maior consumo em relação às meninas.

Diferentemente, o sexo foi fator de interação entre as atividades quando considerados os valores individuais de METs. Para meninos e meninas, todos os jogos tiveram intensidade semelhante à caminhada de 5 km/h. Mas, dentre os jogos, o MET da Aventura ($4,8 \pm 1,4$) foi mais elevado que da Dança ($4,1 \pm 1,2$) no grupo feminino. E no grupo masculino, o Boxe I ($4,4 \pm 2,1$) mais elevado que a Dança ($3,6 \pm 1,3$). No entanto, embora os valores fossem diferentes significativamente, ambos foram classificados com intensidade “moderada” (≥ 3 e < 5 METs).

Evidências similares foram observadas por um recente estudo que avaliou o custo energético de jogos a partir de seis modelos de vídeo game ativo comparados à caminhada (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011). Os autores encontraram que os METs do Wii Boxe (4,1 METs) e DDR (5,5 Mets) são semelhantes à caminhada na velocidade

de 4,8 km/h (4,9 METs), mas que outros modelos de vídeo game podem proporcionar valores ainda mais elevados (Sportwall 7,2 METs). No entanto, os autores utilizaram a definição de 1 MET como 3,5 mlO₂/kg.min, o que limita maiores comparações com nossos resultados.

Outros estudos também têm avaliado os equivalentes metabólicos durante os jogos de vídeo games ativos (GRAVES, L. E. et al., 2008; LANNINGHAM-FOSTER et al., 2009; LANNINGHAM-FOSTER et al., 2006; MADDISON et al., 2007; MELLECKER; MCMANUS, 2008). E em geral, intensidades “leves” a “moderada”, semelhantes à caminhada rápida, pular, trotar e subir escadas, foram frequentemente observadas durante os jogos ativos, variando entre 2,0 na modalidade de boliche (Nintendo Wii) a 5,0 na modalidade *Knockout* (Eye Toy) (BIDDISS; IRWIN, 2010), e mais raramente podendo alcançar intensidade “vigorosa” de 7,2 METs no Sportwall (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011). Entretanto, diferentes abordagens metodológicas dificultam comparações entre os estudos, dentre elas: a utilização de diferentes modelos de vídeo game ativos, com ausência de estudos utilizando o sistema XBOX 360 Kinect; e o cálculo dos equivalentes metabólicos das atividades, sendo que muitos estudos utilizaram a definição de 1 MET como 3,5 mlO₂/kg.min ao invés de considerar os valores individuais de cada participante, como realizado no presente estudo. Essa prática em utilizar 3,5 mlO₂/kg.min como valor padrão do MET é incorreta em crianças, podendo levar à superestimação dos resultados, uma vez que, a taxa metabólica de repouso declina de aproximadamente 6 mlO₂/kg.min aos 5 anos de idade para 3,5 mlO₂/kg.min aos 18 anos de idade (AMORIM; BYRNE; HILLS, 2006; SCHOFIELD, 1985).

Como observado na Tabela 10, todos os jogos foram classificados em intensidades que variaram de 3,6 a 4,8 METs (intensidade moderada), custo substancialmente menor que as versões autênticas das modalidades esportivas que eles objetivam simular, ambas citadas no compêndio de atividades físicas (Corrida com Barreiras: 10 METs, cód. 15734; Boxear/Lutar: 9 METs, cód. 15120; Dança Geral: 6.5 METs, cód. 03015) (AINSWORTH et al., 1993).

E ainda, se compararmos com o compêndio de atividades físicas específico para crianças, estas diferenças podem ser ainda maiores (RIDLEY; AINSWORTH; OLDS, 2008). Nosso estudo encontrou que para a modalidade de Aventura e Boxe, a intensidade dos jogos ativos corresponde a 4,5 e 4,3 METs respectivamente, enquanto que na realidade, ambas as modalidades simuladas correspondem entre 7,5 a 12,5 METs (cód. 341660 e 341320). O jogo ativo na modalidade de Dança representou uma

intensidade de 3,8 METs, enquanto que a intensidade da atividade real de Dança citada no compêndio varia entre 4,1 a 6,9 MET's (cód. 341130). É importante ressaltar que a atividade de jogos de vídeo game ativos citados no compêndio de atividades físicas para jovens (cód. 732200) correspondem à intensidade de 1,7 a 6,4 METs. Estes valores abrangem aos resultados obtidos em nosso estudo (3,6 a 4,8 MET's), confirmando a intensidade moderada dos jogos ativos. Assim, a participação em jogos de vídeo game ativo não deve substituir os esportes reais, que proporcionam atividades intensas e/ou muito intensas. Contudo, pode ser considerada como contribuinte para aumento do gasto energético diário, substituição do comportamento sedentário e aumento da atividade física de intensidade leve a moderada.

Em relação ao consumo calórico, idade e estado nutricional foi fator de interação nas diferenças observadas entre as atividades. As kcal.min⁻¹ dos jogos ativos foram semelhantes à caminhada na velocidade de 5 km/h para todas as idades (Tabelas 8). Diferenças entre os jogos só foram observadas em crianças de 10 e 11 anos, que apresentaram menor consumo calórico nos jogos de Boxe II e Dança quando comparados ao de Aventura.

As kcal.min⁻¹ dos jogos ativos também foram semelhantes à caminhada na velocidade de 5 km/h para todos os grupos classificados em função do estado nutricional (Tabelas 9). Na caminhada a 3 e 4 km/h o consumo calórico foi inferior ou semelhante aos jogos de acordo com o estado nutricional. Crianças com menores IMC apresentaram um maior consumo calórico nos jogos quando comparados à caminhada de 3 e 4 km/h. Para as crianças classificadas com obesidade o consumo foi semelhante, sendo que apenas o jogo de Aventura teve consumo mais elevado que a caminhada de 3 km/h. Outros estudos que compararam os jogos ativos à atividade de caminhada também observaram maior consumo calórico nos jogos DDR e Wii Boxe quando comparadas às velocidades de 2,4 km/h (LANNINGHAM-FOSTER et al., 2006) e 4,5km/h (WHITE et al., 2011), respectivamente.

Diferenças entre os grupos, classificados e acordo com o IMC, para uma mesma atividade também foram observadas. Eutróficos tiveram menor consumo calórico em relação aos obesos na caminhada de 3 e 4 km/h. E na velocidade de 5km/h e no jogo de Aventura o consumo foi menor também em relação ao grupo com sobrepeso. No entanto, quando o gasto energético das atividades foi ajustado pelo peso corporal, não foram observadas diferenças significativas entre eutróficos, sobrepesos, e obesos em nenhuma atividade ($p=0,18$). Outros estudos com vídeo games ativos também não observaram diferença entre o gasto energético de crianças com peso normal ou

sobrepeso quando ajustados pelo peso corporal (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011; LANNINGHAM-FOSTER et al., 2006; UNNITHAN et al., 2006). Assim, a elevação do consumo calórico em função da idade e IMC durante o jogo de Aventura pode estar associado à solicitação de grandes grupos musculares e realização de movimentos com sustentação do peso corporal, tais como os saltos e corrida, característicos do jogo. Esses movimentos envolvem um maior gasto de energia em função da massa corporal deslocada, portanto, podem justificar as diferenças no consumo calórico quando não ajustado pelo peso corporal do avaliado.

O sedentarismo, baixo nível de atividade física e a baixa termogênese de atividades não relacionadas ao exercício (NEAT) são fatores importantes na patogênese da obesidade (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 2006; LEVINE, 2004; LEVINE et al., 2005). Portanto, estimular a diminuição do comportamento sedentário, principalmente o tempo de tela, pode contribuir para o controle do peso. A substituição do vídeo game tradicional pelo ativo parece ser uma alternativa interessante, uma vez que os jogos ativos são divertidos e têm potencial para aumentar o gasto energético. Numa simulação com nossos resultados podemos considerar que, se os escolares que relataram jogar ≥ 1 hora de vídeo game sedentário no dia (76% dos escolares) substituir esta atividade pelo vídeo game ativo na modalidade de Aventura, o gasto energético aumentaria em 1554 kcal semanais para escolares obesos, 1554 kcal semanais para escolares com sobrepeso e 1134 kcal semanais para eutróficos. Em escolares que relataram jogar mais que 4 horas diárias de vídeo game, esses valores poderiam chegar a 6384 kcal semanais dependendo do estado nutricional! Portanto, com o objetivo de reduzir o comportamento sedentário e aumentar o gasto energético, o uso de vídeo game ativo deve ser incentivado, principalmente em substituição ao vídeo game tradicional.

6.3 Intensidade das Atividades

Frequência Cardíaca e Escala Subjetiva de Esforço

Como observado para o consumo de oxigênio, quilocalorias e equivalentes metabólicos, o vídeo game XBOX 360 Kinect tem potencial também para aumentar a frequência cardíaca dos jogadores em relação ao repouso ($p < 0,01$), e até mesmo em relação à caminhada de 3, 4 e 5 km/h dependendo do jogo ($p < 0,05$). Outros modelos de

vídeo games ativos também demonstraram resultados semelhantes (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011; GRAF et al., 2009; GRAVES, L. E. et al., 2008; MADDISON et al., 2007; MELLECKER; MCMANUS, 2008; PENKO; BARKLEY, 2010; STRAKER; ABBOTT, 2007), além de aumentos na frequência cardíaca quando comparado ao vídeo game tradicional (GRAVES, L. E. et al., 2008; MADDISON et al., 2007; PENKO; BARKLEY, 2010), e enquanto assistindo TV (GRAF et al., 2009).

Em geral, os jogos ativos promoveram intensidade igual ou superior à caminhada nas velocidades de 3, 4 e 5 km/h. Foi observado que a idade e o percentual de gordura corporal contribuíram para a diferença da frequência cardíaca entre as atividades (Tabela 11 e 12). Independente do percentual de gordura corporal, todas as modalidades do vídeo game ativo apresentaram FC semelhante ou superior à atividade de caminhada na esteira. Em relação às diferenças observadas nos grupos em função da composição corporal, tanto para o Baixo Peso, Eutróficos e Risco de Sobrepeso, os jogos de Aventura e Boxe tiveram maior intensidade em relação à caminhada em todas as velocidades. Para o grupo Sobrepeso, as modalidades de Boxe I, Boxe II e Dança foram semelhantes à caminhada de 5 km/h, e a modalidade de Aventura superior. E ainda, Eutróficos apresentaram menor frequência cardíaca do que o grupo Risco de Sobrepeso nas modalidades de Boxe II e Dança.

Para crianças de 8 e 9 anos, os jogos tiveram intensidade superior à caminhada nas três velocidades, com exceção da Dança que teve intensidade semelhante à caminhada de 5 km/h. Na idade de 10 e 11 anos, a FC dos jogos foi superior à caminhada de 3 e 4 km/h e semelhante a 5km/h; no jogo de Aventura a FC foi até superior à caminhada de 5 km/h. E, na idade de 12 e 13 anos, em todos os jogos a FC foi superior à caminhada nas três velocidades.

A frequência cardíaca máxima permanece estável ao longo dos anos pediátricos, e são similares entre meninos e meninas. Os valores mais elevados são obtidos durante a corrida na esteira, variando entre 200 a 205 bpm (ROWLAND, T. W., 2008). Ainda que o método por estimativa seja limitado, uma vez que, a FC máxima possui uma larga variabilidade individual, ele pode fornecer uma aproximação aos valores. Portanto, considerando 205 bpm a FC máxima estimada de crianças e adolescentes, o percentual durante os jogos de Aventura, Boxe I, Boxe II e Dança no vídeo game ativo correspondem respectivamente a 68, 71, 71 e 63% da FC máxima em crianças de 8 a 9 anos; 72, 70, 69, 66% em 10 a 11 anos; e 71, 74, 71 e 68% em 12 a 13 anos. Esses percentuais são considerados suficientes para o desenvolvimento ou manutenção da aptidão cardiorrespiratória de acordo com as recomendações do Colégio Americano de

Medicina do Esporte (55 a 65% da FC máxima) (ACSM, 1998). Contudo, essas recomendações são para adultos, e, poucos estudos têm abordado a melhora da aptidão em crianças e adolescentes. Ainda assim, autores sugerem que a melhora da aptidão aeróbica em crianças e adolescentes está relacionada a intensidades superiores a 80% da FC máxima (BAQUET; VAN PRAAGH; BERTHOIN, 2003). Considerando estes limiares específicos para crianças, os jogos ativos, pelos resultados aqui verificados, indicam não proporcionar melhora dessa variável.

Outros estudos avaliaram o vídeo game ativo como potencial para o desenvolvimento e manutenção da aptidão aeróbica (TAN et al., 2002; UNNITHAN et al., 2006). Através de um teste máximo em esteira, os autores obtiveram a FC máxima (194 para sobrepeso e 197 para peso normal) de indivíduos de 11 a 17 anos e avaliaram o percentual correspondente durante o vídeo game ativo na modalidade de dança (DDR). Os resultados demonstraram que os jogos oferecem intensidade de 65% da FC máxima para obesos e não obesos (UNNITHAN et al., 2006). Estes valores foram próximos, mas, inferiores aos nossos resultados. No entanto, eles avaliaram também idades superiores e em outro modelo de vídeo game ativo. Os autores consideraram os valores suficientes para a melhora da aptidão cardiorrespiratória, no entanto, utilizaram as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte que, conforme citado anteriormente, são específicas para adultos, o que limita as comparações.

Assim, os jogos ativos proporcionam substancial elevação da frequência cardíaca, que, ainda que não seja suficiente para melhora da aptidão aeróbica, pode estimular alterações metabólicas favoráveis à saúde quando utilizados regularmente, conforme observado em outros estudos longitudinais (MADSEN et al., 2007; MURPHY et al., 2009).

De acordo com a classificação de intensidade da FC proposta por Armstrong (ARMSTRONG, 1998) (Gráfico 3), todas as velocidades de caminhada proporcionaram maior percentual do tempo em intensidade “leve” quando comparada aos jogos ativos. Caminhada na esteira na velocidade de 3 km/h e 4 km/h, não tiveram participação significativa em intensidade “moderada” ou “vigorosa”. Diferentemente, os jogos de Aventura, Boxe I, Boxe II e Dança apresentaram maior percentual de tempo em intensidade “moderada”, e jogos de Aventura, Boxe I e Boxe II em “vigorosa” quando comparada às demais atividades. Períodos em intensidade “leve” durante esses jogos também foram observados, no entanto, é bem documentado que os níveis de atividade física das crianças são intercalados com breves intervalos de alta, média e baixa intensidade (BAILEY, R. C. et al., 1995). Além disso, a avaliação dos jogos ativos foi

realizada de forma global, considerando todos os períodos de transição de níveis e reinício dos jogos, reforçando a característica intermitente dos jogos ativos.

A participação regular em atividades físicas ao longo da infância proporciona benefícios à saúde, atuando positivamente sobre a composição corporal e desenvolvimento músculo-esquelético. Em reconhecimento a tais benefícios, as atuais recomendações de atividade física para crianças e adolescentes têm preconizado o acúmulo de pelo menos 1 hora de exercícios diários de intensidade moderada a vigorosa, na forma de atividade estruturada e/ou recreacional (FAIRCLOUGH; STRATTON, 2005). Conforme apresentado, os jogos ativos podem contribuir para o cumprimento destas recomendações, principalmente os jogos de Aventura e Boxe, que solicitaram na maior parte do tempo atividade de intensidade moderada e vigorosa. No entanto, os jogos não devem substituir outras atividades físicas de intensidade vigorosa, e sim contribuir para a redução do tempo de tela e promoção da atividade física.

A monitoração da frequência cardíaca para a avaliação da intensidade das atividades apresenta algumas limitações, principalmente nas atividades dos jogos ativos, uma vez que, pode ser afetada por alterações emocionais, motivacionais e aptidão física. Jogos de vídeo podem alterar as respostas dos sistemas biológicos relacionados à emoção, tal como o sistema nervoso central, apontando assim alterações fisiológicas durante o período do jogo relacionadas a aspectos emocionais (WANG, X.; PERRY, 2006). Assim, podemos considerar como limitações do estudo, a ausência de ajuste da frequência cardíaca diante da possibilidade de alterações da resposta em função do estado emocional durante as atividades realizadas.

Em relação à escala subjetiva de esforço, todos os jogos apresentaram intensidade semelhante à caminhada na velocidade de 5 km/h (Gráfico 7), o que foi correspondente ao observado pelos parâmetros fisiológicos. Não foram observadas diferenças significativas entre os jogos. A percepção de esforço não variou em função do sexo, idade, IMC, %GC ou nível econômico. Penko e colaboradores (PENKO; BARKLEY, 2010) ao avaliar crianças na mesma faixa etária encontraram níveis inferiores para escala subjetiva de esforço durante o Boxe ($3,4 \pm 2,5$), e que não apresentaram diferença em relação à caminhada na esteira na velocidade de 2,4 km/h. As variáveis fisiológicas do Boxe também foram inferiores (VO_2 $11,7 \pm 3,4$ ml/kg.min; FC $121,4 \pm 20,3$ bpm) aos nossos achados para as modalidades de Boxe I e Boxe II. Em outro estudo, os autores encontraram percepção de esforço na Dança mais elevada que no Boxe e Caminhada (GRAF et al., 2009). A diferença nas intensidades entre os

estudos pode estar associada ao modelo de vídeo game ativo, visto que utilizamos o XBOX ao invés do Wii e DDR, bem como a individualidade dos participantes.

Em relação a possíveis diferenças entre jogo individual e coletivo, as avaliações da intensidade através da FC e ESE entre os jogos Boxe I e Boxe II também não apresentaram diferença significativa, confirmando os resultados obtidos através do gasto energético. Dessa forma, jogos contra um oponente real não modificam a intensidade da atividade.

Portanto, os jogos ativos elevam substancialmente a FC em relação ao repouso, e comparados à caminhada nas velocidades de 3, 4, e 5 km/h apresentam intensidade semelhante ou superior em função da idade e composição corporal. Para todas as idades e classificação do percentual de gordura, a intensidade do jogo de Aventura é superior à caminhada em todas as velocidades. E, todos os jogos proporcionaram atividade física de intensidade “moderada” a “vigorosa” através da avaliação da frequência cardíaca.

Acelerometria

Localização do Acelerômetro

A Tabela 13 apresenta as diferenças na acelerometria medida através do pulso, quadril e tornozelo em todas as atividades, demonstrando que os valores em contagem/min obtidos durante as atividades podem variar em função do local de utilização do acelerômetro. Comparações com a acelerometria do quadril refletiram uma tendência da acelerometria do pulso em superestimar as contagem/min da atividade física em todos os jogos ativos e caminhada; e a acelerometria do tornozelo em superestimar na caminhada.

Essa tendência de superestimação da acelerometria em função do local medido foi verificada também quando consideramos as categorias de intensidade da atividade física propostas por Freedson (2005) a partir da média da contagem/min em cada atividade. Os jogos ativos proporcionaram intensidade “moderada” (≥ 500 e < 4000 contagem/min) quando avaliada através do quadril. No entanto, a acelerometria do pulso superestimou a intensidade das atividades, classificando-as em “muito vigorosa” (≥ 7600 contagem/min). Na atividade de caminhada, em todas as velocidades, esta tendência também foi observada pela acelerometria de tornozelo, que classificou a caminhada em “vigorosa” (≥ 4000 e < 7600 contagem/min) ao invés de “moderada”, como avaliada pela acelerometria do quadril.

Outros autores que avaliaram atividades diárias através da acelerometria em diferentes regiões corporais também encontraram superestimação da atividade do pulso quando comparada ao gasto energético (PATTERSON et al., 1993). Para algumas atividades, a medida da aceleração de membros superiores é mais elevada em relação à de corpo inteiro, no entanto, sua contribuição para o gasto energético total é pequena (KUMAHARA; TANAKA; SCHUTZ, 2004). Esses resultados podem ser justificados pela maior capacidade de aceleração dos membros superiores em relação aos inferiores ou quadril, e reforçam que o pulso pode não ser o local mais indicado para avaliação de determinadas atividades, principalmente as que solicitam prioritariamente movimentos dos membros superiores.

Diversos estudos têm abordado o local mais apropriado para o uso de acelerômetros e as evidências sugerem que, quando se deseja medir o gasto energético e atividade física através da acelerometria é recomendado utilizar o acelerômetro no quadril direito (CORDER et al., 2008; ROWLANDS, 2007), visto que, ele representa o centro da massa corporal, e, o gasto energético da atividade é uma função dada pela aceleração do corpo e a massa do corpo deslocada (PUYAU et al., 2002). Esses resultados também foram observados por Graves e colaboradores (GRAVES, L. E. et al., 2008) durante a avaliação da atividade proporcionada pelo vídeo game ativo, sendo que uma correlação mais alta com o gasto energético foi obtida quando o acelerômetro foi utilizado no quadril.

Alguns autores sugerem que os movimentos de membros superiores podem ser pouco capturados pelos acelerômetros acoplados no quadril, o que pode influenciar no gasto energético de atividades que tenham grande solicitação dessa região. No entanto, autores avaliaram a acelerometria do pulso adicionada à acelerometria do quadril para estimativa do gasto energético e os resultados apresentaram pouca melhora na predição, explicando uma variação de apenas 1,5 a 2,6% (KUMAHARA et al., 2004; SWARTZ et al., 2000), confirmando que a utilização do acelerômetro no quadril ainda é a melhor opção.

Se observamos a classificação da intensidade das atividades através da contagem/min medida no pulso (Tabela 13), a intensidade dos jogos foi classificada como “muito vigorosa”, enquanto que a caminhada na velocidade de 5 km/h foi classificada em intensidade “moderada”. No entanto, quando avaliado o gasto energético ($\text{kcal}\cdot\text{min}^{-1}$) não foram observadas diferenças significativas entre os jogos e a caminhada a 5 km/h (Tabelas 8 e 9). Dessa forma, ainda que correções tenham sido realizadas pelo software através de uma escala inferior da contagem da atividade, a

acelerometria do pulso traduziu de maneira errônea a intensidade da atividade, superestimando-a. Quando observada a classificação da intensidade das atividades através da contagem/min medida no quadril (Tabela 13), todos os jogos e caminhada na velocidade de 5 km/h foram classificados com intensidade moderada, dados que corroboram os resultados observados quando considerado o gasto energético.

O Gráfico 5 apresenta a baixa capacidade de discriminação da intensidade das atividades quando medida através do pulso. A acelerometria do pulso classificou todas as atividades com intensidade moderada em mais de 90% do tempo total. Enquanto que a acelerometria do quadril classificou o tempo total dos jogos ativos em diversas faixas de intensidade, configurando sua característica intermitente, tal como na avaliação da frequência cardíaca.

Estes resultados sugerem que para a medida da atividade física durante os jogos ativos, o uso do acelerômetro no pulso tende a superestimar a intensidade da atividade, além de apresentar baixa capacidade de discriminação da mesma. Portanto, para utilização do acelerômetro no pulso durante os jogos ativos, e demais atividades que tenham grande solicitação de membros superiores, são necessários pontos de corte específicos para classificar a intensidade das atividades, capazes de corrigir a tendência de superestimação.

Intensidade das atividades

Para avaliar a intensidade das atividades, foram utilizados os valores da acelerometria medida através de acelerômetros posicionados no quadril, dado que as evidências científicas sugerem que este é melhor local para a avaliação do gasto energético e atividade física através deste método (CORDER et al., 2008; PUYAU et al., 2002; ROWLANDS, 2007; SWARTZ et al., 2000).

A média das contagem/min apresentou diferença significativa entre as atividades, e a idade foi fator de interação. Dentre as atividades, o jogo de Aventura apresentou o maior valor de contagem/min. Nesse jogo, as crianças de 8 e 9 anos apresentaram menor movimentação comparadas às demais. As modalidades de Boxe apresentaram contagem/min inferiores à caminhada de 5 km/h e aos jogos de Aventura e Dança (Tabela 13).

A maior movimentação observada no jogo de Aventura corrobora com os valores mais elevados no gasto energético e frequência cardíaca comparados aos demais jogos. Como já mencionado, o jogo de Aventura solicita tanto movimentos de membros

inferiores quanto superiores. Diferentemente, o jogo de Boxe solicita prioritariamente movimentos de membros superiores. O jogo de Boxe com adversário real não alterou significativamente as acelerações observadas. Interação da acelerometria com percentual de gordura corporal, nível econômico e sexo não foi observada.

Ainda que alguns jogos solicitem menor movimentação, eles podem ser suficientes para reduzir os riscos associados ao sedentarismo, uma vez que, pausas no tempo sedentário, independente da sua duração ou intensidade, estão associadas com menor circunferência de cintura, IMC, triglicerídeos e glicose sanguínea, independente do tempo sedentário total e da atividade física de intensidade moderada a vigorosa (HEALY; DUNSTAN; SALMON; CERIN et al., 2008).

O Gráfico 6 apresenta as diferenças significativas do percentual do tempo gasto em cada faixa de intensidade determinada pela acelerometria do quadril durante os jogos. Como observado, o percentual de tempo gasto nas intensidades “sedentária” e “leve” é maior nas modalidades de Boxe I (14% e 12%) e Boxe II (26% e 24%), respectivamente. A modalidade de Dança é quem oferece maior percentual do tempo na intensidade “moderada” (83,4%). O jogo de Aventura foi o mais representativo nas intensidades “vigorosa” e “muito vigorosa”, chegando a registrar 35% do tempo em intensidade “vigorosa”.

Todos os jogos apresentaram intensidade “moderada” em pelo menos 50% do tempo jogado, sendo que alguns jogos ainda apresentaram intensidade “vigorosa” e/ou “muito vigorosa”. Portanto, jogos ativos podem ser estimulados como substitutos dos jogos de vídeo game tradicional a fim de reduzir o comportamento sedentário, e como contribuintes para o aumento da atividade física de intensidade moderada, e até “vigorosa” na modalidade de Aventura, buscando atingir as atuais recomendações de acúmulo mínimo de 1 hora de atividade física de intensidade moderada à vigorosa (FAIRCLOUGH; STRATTON, 2005).

Atividade de membros superiores e inferiores durante os jogos

Como observado na Tabela 13, as contagem/min medidos no pulso foram mais elevados em relação ao tornozelo e quadril em todos os jogos, demonstrando que movimentos de membros superiores foram mais solicitados em relação aos inferiores e de corpo todo. A atividade de membros superiores foi mais elevada no Boxe I, seguida do Boxe II, Dança e Aventura (Gráfico 4). Alguns autores sugerem que o nível de aceleração medida no pulso pode apresentar diferenças entre algumas atividades sem

que o gasto energético altere significativamente (PATTERSON et al., 1993). Por outro lado, a acelerometria de tornozelo demonstrou menor atividade de membros inferiores no Boxe I e Boxe II em relação ao jogo de Aventura e Dança, sendo que essa relação também pode ter compensado a elevação da acelerometria observada no pulso, não alterando significativamente o gasto energético.

Os vários tipos de vídeo games ativos podem ser classificados de acordo com os principais movimentos corporais necessários aos seus jogos: movimentos de membros superiores (ex. Nintendo Wii, XaviX), movimentos de membros inferiores (ex. DDR), e movimentos de corpo inteiro (ex. Eye Toy, Kinect)(PENG et al., 2011). Resultados apontam que o tipo de vídeo game ativo é um moderador significativo para o gasto de energia dos jogos, uma vez que, vídeo games ativos que promovem movimentos de membros inferiores e de corpo inteiro produzem maior gasto de energia do que vídeo games ativos que exigem apenas os membros superiores (PENG et al., 2011; PEREIRA et al., 2012). Essa solicitação de movimentos corporais pode variar não só entre os modelos de vídeo games, mas também entre os jogos de um modelo específico. Assim, o jogo escolhido e o nível selecionado, bem como o ambiente do jogo, podem também influenciar na energia gasta durante a atividade (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011).

Outros autores também encontraram maior movimentação de membros superiores quando comparados ao corpo todo durante o vídeo game ativo Wii nos jogos de boliche, tênis e boxe (GRAVES, L. E. et al., 2008). No entanto, em relação à acelerometria de quadril entre os jogos não encontraram diferença significativa, ao contrário dos nossos resultados, em que o jogo de Aventura apresentou maior movimentação em relação aos demais. Esses resultados podem estar relacionados ao modelo de vídeo game, sendo que eles utilizaram vídeo game ativo com controles de mão sem fio, enquanto nosso estudo utilizou vídeo game ativo com câmara sensorial, o que estimula movimentos de diversas regiões. Além disso, as características das modalidades podem ter contribuído, já que eles utilizaram modalidades que solicitam prioritariamente membros superiores, enquanto nosso estudo envolveu também modalidades que requerem saltos, corridas e mudança de direção.

Em geral, os resultados apontam que os movimentos dos membros superiores parecem fornecer uma contribuição substancial para a atividade física total durante os jogos ativos, semelhante ao observado em algumas atividades tradicionais (KUMAHARA et al., 2004). No entanto, os jogos que solicitam apenas membros superiores podem fazer com que os jogadores usem estratégias para economia de movimento que irão influenciar no gasto energético, como por exemplo, utilizar o

punho ao invés de todo o braço durante movimentos no boxe. Essa estratégia é mais difícil de ser adotada quando envolvendo membros inferiores (PENG et al., 2011). Assim, a utilização de jogos que potencializam o uso e alternância de membros inferiores e superiores podem elevar ainda mais o gasto energético, bem como prevenir possíveis fadigas decorrentes das atividades.

6.4 Diversão

A diversão durante os jogos ativos foi elevada, alcançando valores percentuais superiores a 90%. Diferenças entre as modalidades, sexo, faixa etária e peso corporal não foram observadas ($p \geq 0,05$), demonstrando que independente da modalidade do jogo ou características físicas do jogador, as modalidades são igualmente divertidas.

A escolha de uma atividade física é amplamente determinada pelo nível de motivação. Dessa forma, atividades que despertam o interesse e que motivam os indivíduos para sua realização têm um papel fundamental na promoção do estilo de vida ativo. Para crianças e adolescentes, a razão mais frequentemente citada para participar em atividades é a diversão (BORRA et al., 1995). Portanto, avaliar a diversão dos participantes durante os jogos de vídeo games ativos é tão importante quanto a avaliação das respostas fisiológicas desencadeadas, uma vez que, se os jogos interativos não forem motivantes para despertarem o desejo de jogá-los, sua eficácia como substituição aos jogos tradicionais e promoção da atividade física torna-se limitada.

Embora fatores psicológicos, tais como a diversão e motivação intrínseca, possam explicar diferenças nos resultados fisiológicos (PENG et al., 2011), durante os jogos ativos esse comportamento não foi observado. Portanto, o fator diversão parece não contribuir para as diferenças encontradas no gasto energético, FC e acelerometria entre as modalidades do vídeo game ativo. É importante ressaltar que em geral, as crianças avaliaram a diversão durante os jogos através dos escores mais elevados, no entanto, algumas vezes, a escolha dos escores inferiores foi associada a baixa pontuação ou desempenho durante a modalidade. Portanto, o desempenho no jogo pode ser um fator de influência na diversão, devendo ser investigado em estudos futuros.

Outros estudos avaliando a diversão proporcionada pelos vídeo games ativos encontraram resultados diferentes (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011; PENKO; BARKLEY, 2010). Diferenças entre os sexos foram observadas em determinadas

modalidades, tais como os meninos se divertindo mais no Boxe, enquanto meninas se divertiram mais na Dança (BAILEY, B. W.; MCINNIS, 2011). Diferenças em relação ao peso também foram encontradas (PENKO; BARKLEY, 2010). Embora mais pesquisas nesse contexto sejam necessárias, é interessante ressaltar a importância do *design* dos jogos buscando atender jogadores de ambos os sexos e características físicas, tornando o jogo atrativo para a população em questão de forma a estimular a promoção da atividade física.

A motivação das crianças e adolescentes durante os jogos ativos pode estar associada a outros fatores. Estudos têm investigado o quanto a companhia de amigos, irmãos, familiares podem alterar a motivação para jogar (CHIN et al., 2008; MADSEN et al., 2007; MALONEY et al., 2008; PAEZ et al., 2009). Em nosso estudo, a modalidade de Boxe jogado contra um oponente real (Boxe II) não alterou a diversão da atividade, nem mesmo o gasto energético, frequência cardíaca ou acelerometria. No entanto, estudos longitudinais têm verificado que a participação de outras pessoas é fator motivacional para aderência aos jogos ativos (CHIN et al., 2008; MADSEN et al., 2007; MALONEY et al., 2008; PAEZ et al., 2009). Assim, interações sociais com os amigos e irmãos podem ser importantes para a manutenção do interesse pela atividade.

Com o aumento de crianças com sobrepeso, é importante incentivar a diminuição do comportamento sedentário e promover exercícios diários através de várias formas. Os jogos interativos podem ser uma alternativa, visto que, além de substituir o tempo de tela sedentário (SIT et al., 2010), ele promove atividade física de forma divertida, agregando a segurança e o conforto de casa, e é apresentado como preferência entre as crianças quando comparado ao vídeo game tradicional (PENKO; BARKLEY, 2010), e até mesmo em relação a algumas formas convencionais de exercício físico (MCDUGALL, 2008).

Além disso, podem incentivar crianças e adolescentes a engajarem em atividades físicas não apenas no momento de uso dos jogos, mas também pela possibilidade de incitar outras formas de atividades, tais como os jogos esportivos reais, em decorrência do conhecimento, proximidade, autoconfiança, e desenvolvimento de habilidades na modalidade adquiridas com o vídeo game ativo.

Alguns autores sugerem limitações quanto ao uso de vídeo game ativo, visto que, a frequência do uso diminui após semanas ou meses (MADSEN et al., 2007). No entanto, novos estudos devem ser realizados. E ainda sim, o uso dos vídeo games ativos em substituição ao tradicional deve ser incentivado, porque embora não seja a solução para o problema do sedentarismo e inatividade, pode contribuir para amenizá-los. Além

disso, vídeo games ativos podem funcionar satisfatoriamente em qualquer local, desde nas pequenas casas ou apartamentos até em amplos locais de lazer. Portanto, sua utilização não é restringida pelas barreiras típicas à prática de atividade física, tais como bairros inseguros, falta de transporte e condições ambientais (ZABINSKI et al., 2003).

Considerações

A avaliação das atividades foi conduzida em laboratório, ao invés de realizada na residência dos participantes, portanto, alterando o ambiente padrão para o uso de vídeo games. No entanto, acreditamos que um estudo realizado em casa não modificaria substancialmente o gasto energético e intensidade das atividades quando realizadas com mesmo protocolo.

Em relação ao tempo de uso, os participantes jogaram por um período de apenas 8 minutos em cada modalidade. Considerando que o tempo de uso de vídeo game tradicional para a maioria das crianças e adolescentes é superior a 60 minutos, novos estudos devem avaliar períodos mais longos de uso dos jogos ativos com o objetivo de verificar se os resultados podem sofrer alterações significativas. Durante a avaliação dos jogos ativos, os períodos utilizados para transição dos níveis, das músicas ou mesmo reinício da modalidade quando necessário, não foram excluídos do tempo total da atividade. Consideramos que esse processo metodológico simula as situações reais de uso dos vídeo games ativos, onde crianças e adolescentes alternam frequentemente os jogos e avançam em relação aos níveis de dificuldade.

De acordo com nossos resultados, o vídeo game ativo tem potencial para aumento do gasto energético e promoção de atividade física em crianças e adolescentes. Considerando que crianças portadoras de necessidades especiais gastam mais tempo em atividades sedentárias em relação às demais (FREY; STANISH; TEMPLE, 2008), o uso dos vídeo games ativos nessa população e em indivíduos em processo de reabilitação parece ser também uma opção satisfatória (HOWCROFT et al., 2012; HURKMANS et al., 2011; ROWLAND, J. L.; RIMMER, 2012), necessitando que novas pesquisas com vídeo games ativos avaliem também estas populações a fim de expandir as recomendações de uso.

Consideramos importante novas pesquisas que busquem avaliar esse mesmo modelo de vídeo game ativo e investiguem novas modalidades, devido à sua grande comercialização. Além disso, outros estudos de caráter longitudinal também devem ser realizados a fim de investigar a aderência aos jogos ativos e sua relevância em

substituição aos comportamentos sedentários, bem como explorar estratégias para manutenção do interesse e entusiasmo em tais jogos.

7. CONCLUSÃO

O uso de vídeo game entre escolares na faixa etária de 9 a 14 anos de idade é elevado. Aproximadamente 57,4% dos escolares jogam vídeo game diariamente, e a maioria joga por um período superior a 60 minutos diário, sendo que alguns chegam a jogar por período superior a 4 horas. Portanto, devido ao elevado tempo gasto com vídeo game sedentário pela maioria dos escolares, mudanças de comportamento devem ser incentivadas.

O VO_2 , METs e Kcal dos jogos ativos são significativamente mais elevados que o repouso, semelhantes à caminhada na esteira na velocidade de 5km/h, e superiores nas velocidades de 3 e 4 km/h em função do sexo, idade e IMC. Entre os jogos, a modalidade de Aventura parece ser mais intensa, e o gasto energético da atividade pode ser mais elevado em função do aumento da idade e IMC.

Em relação à frequência cardíaca, os jogos ativos também elevaram substancialmente a FC em relação ao repouso. Quando comparados à caminhada nas velocidades de 3, 4, e 5 km/h são semelhantes ou superior em função da idade e composição corporal. Para todas as idades e classificação do percentual de gordura, a intensidade do jogo de Aventura é superior à caminhada em todas as velocidades, mas todos os jogos correspondem à intensidade “moderada” a “vigorosa”. A percepção de esforço nos jogos ativos também é semelhante à caminhada de 5 km/h e superior às demais, mas não apresenta diferença entre os jogos.

A acelerometria medida durante as atividades indica que os jogos podem fornecer atividade física de intensidade moderada à vigorosa. O jogo de Aventura apresenta maior intensidade em relação à todas as atividades, e estimula movimentos de membros inferiores e superiores e de todo o corpo em maiores volumes de tempo. A utilização de acelerômetros no pulso pode superestimar a intensidade das atividades. Em função da modalidade de jogo, as atividades de membros inferiores e superiores podem ser diferentes.

Em relação ao jogo individual e coletivo, não foram observadas diferenças significativas no VO_2 , Kcal, METs, FC, ESE dos jogos Boxe I e Boxe II, indicando que jogos contra um oponente real não modifica a solicitação metabólica e intensidade da atividade.

Portanto, com o objetivo de reduzir o comportamento sedentário, aumentar o gasto energético, e prover atividade física de intensidade leve à moderada, o uso de

vídeo game ativo é recomendado para crianças e adolescentes, principalmente em substituição ao vídeo game tradicional. No entanto, a participação nessas atividades virtuais não deve substituir, mas complementar as atividades físicas habituais de crianças e adolescente, como jogos e brincadeiras no mundo real, preferencialmente permitindo uma maior interação social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEP. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. **Critério de Classificação Econômica Brasil**

2010. Disponível em: < <http://www.abep.org/novo/Content.aspx?ContentID=301> >. Acesso em: Dezembro de 2011.

ACSM. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 6, p. 975-991, 1998.

ADAMO, K. B.; RUTHERFORD, J. A.; GOLDFIELD, G. S. Effects of interactive video game cycling on overweight and obese adolescent health. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 35, n. 6, p. 805-815, 2010.

AINSWORTH, B. E.; HASKELL, W. L.; HERRMANN, S. D.; MECKES, N.; BASSETT, D. R., JR.; TUDOR-LOCKE, C.; GREER, J. L.; VEZINA, J.; WHITT-GLOVER, M. C.; LEON, A. S. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 8, p. 1575-1581, 2011.

AINSWORTH, B. E.; HASKELL, W. L.; LEON, A. S.; JACOBS, D. R., JR.; MONTOYE, H. J.; SALLIS, J. F.; PAFFENBARGER, R. S., JR. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 25, n. 1, p. 71-80, 1993.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Children, adolescents, and television. **Pediatrics**, v. 107, n. 2, p. 423-426, 2001.

_____. Active healthy living: prevention of childhood obesity through increased physical activity. **Pediatrics**, v. 117, n. 5, p. 1834-1842, 2006.

AMORIM, P. R. S.; BYRNE, N. M.; HILLS, A. P. Applicability of the standardized MET value for children. **Obesity Reviews**, v. 7, n. 2, p. 118-352, 2006.

ARMSTRONG, N. Young people's physical activity patterns as assessed by heart rate monitoring. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 16, n. 3, p. 9-16, 1998.

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

BAILEY, R. C.; OLSON, J.; PEPPER, S. L.; PORSZASZ, J.; BARSTOW, T. J.; COOPER, D. M. The level and tempo of children's physical activities: an observational study. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 27, n. 7, p. 1033-1041, 1995.

BAQUET, G.; VAN PRAAGH, E.; BERTHOIN, S. Endurance training and aerobic fitness in young people. **Sports Medicine**, v. 33, n. 15, p. 1127-1143, 2003.

BARBOSA FILHO, V. C.; DE CAMPOS, W.; BOZZA, R.; LOPES ADA, S. The prevalence and correlates of behavioral risk factors for cardiovascular health among Southern Brazil adolescents: a cross-sectional study. **BMC Pediatrics**, v. 12, p. 130, 2012.

BARLOW, S. E. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. **Pediatrics**, v. 120 Suppl 4, p. S164-192, 2007.

BIDDISS, E.; IRWIN, J. Active video games to promote physical activity in children and youth: a systematic review. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 164, n. 7, p. 664-672, 2010.

BOILEAU, R. A. L., T.G.; SLAUGHTER, M.H. Exercise and body composition in children and youth. **Scandinavian Journal of Sports Science**, v. 7, p. 17-27, 1985.

BORRA, S. T.; SCHWARTZ, N. E.; SPAIN, C. G.; NATCHIPOLSKY, M. M. Food, physical activity, and fun: inspiring America's kids to more healthful lifestyles. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 95, n. 7, p. 816-823, 1995.

BYUN, W.; DOWDA, M.; PATE, R. R. Associations between screen-based sedentary behavior and cardiovascular disease risk factors in Korean youth. **Journal of Korean Medical Science**, v. 27, n. 4, p. 388-394, 2012.

CAETANO, I. T.; OLIVEIRA, P. M.; SILVA, R. P.; MOURA, B. P.; AMORIM, P. R. S. Análise do tempo sentado em dias de semana e fins de semana em escolares de ambos os sexos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 17, n. 4, p. 101, 2009.

CHIN, A. P. M. J.; JACOBS, W. M.; VAESSEN, E. P.; TITZE, S.; VAN MECHELEN, W. The motivation of children to play an active video game. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 11, n. 2, p. 163-166, 2008.

COLE, T. J.; BELLIZZI, M. C.; FLEGAL, K. M.; DIETZ, W. H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **British Medical Journal**, v. 320, n. 7244, p. 1240-1243, 2000.

CORDER, K.; EKELUND, U.; STEELE, R. M.; WAREHAM, N. J.; BRAGE, S. Assessment of physical activity in youth. **Journal of Applied Physiology**, v. 105, n. 3, p. 977-987, 2008.

CUMMINGS, H. M.; VANDEWATER, E. A. Relation of adolescent video game play to time spent in other activities. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 161, n. 7, p. 684-689, 2007.

DANIELS, S. R.; ARNETT, D. K.; ECKEL, R. H.; GIDDING, S. S.; HAYMAN, L. L.; KUMANYIKA, S.; ROBINSON, T. N.; SCOTT, B. J.; ST JEOR, S.; WILLIAMS, C. L. Overweight in children and adolescents: pathophysiology, consequences, prevention, and treatment. **Circulation**, v. 111, n. 15, p. 1999-2012, 2005.

DIXON, R.; MADDISON, R.; NI MHURCHU, C.; JULL, A.; MEAGHER-LUNDBERG, P.; WIDDOWSON, D. Parents' and children's perceptions of active video games: a focus group study. **Journal of Child Health Care**, v. 14, n. 2, p. 189-199, 2010.

DOMINGUES, S. F. **Comportamentos Ativos e Sedentários durante o período de permanência na escola**. 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012.

DUNSTAN, D. W.; THORP, A. A.; HEALY, G. N. Prolonged sitting: is it a distinct coronary heart disease risk factor? **Current Opinion in Cardiology**, v. 26, n. 5, p. 412-419, 2011.

EKELUND, U.; ANDERSSON, S. A.; FROBERG, K.; SARDINHA, L. B.; ANDERSEN, L. B.; BRAGE, S. Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. **Diabetologia**, v. 50, n. 9, p. 1832-1840, 2007.

EPSTEIN, L. H.; VALOSKI, A. M.; VARA, L. S.; MCCURLEY, J.; WISNIEWSKI, L.; KALARCHIAN, M. A.; KLEIN, K. R.; SHRAGER, L. R. Effects of decreasing sedentary behavior and increasing activity on weight change in obese children. **Health Psychology**, v. 14, n. 2, p. 109-115, 1995.

FAIRCLOUGH, S.; STRATTON, G. 'Physical education makes you fit and healthy'. Physical education's contribution to young people's physical activity levels. **Health Education Research**, v. 20, n. 1, p. 14-23, 2005.

FAITH, M. S.; BERMAN, N.; HEO, M.; PIETROBELLI, A.; GALLAGHER, D.; EPSTEIN, L. H.; EIDEN, M. T.; ALLISON, D. B. Effects of contingent television on physical activity and television viewing in obese children. **Pediatrics**, v. 107, n. 5, p. 1043-1048, 2001.

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; LANG, A. G.; BUCHNER, A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175-191, 2007.

FELDMAN, D. E.; BARNETT, T.; SHRIER, I.; ROSSIGNOL, M.; ABENHAIM, L. Is physical activity differentially associated with different types of sedentary pursuits? **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 157, n. 8, p. 797-802, 2003.

FITZGERALD, S. J.; KRISKA, A. M.; PEREIRA, M. A.; DE COURTEN, M. P. Associations among physical activity, television watching, and obesity in adult Pima Indians. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, n. 7, p. 910-915, 1997.

FOGEL, V. A.; MILTENBERGER, R. G.; GRAVES, R.; KOEHLER, S. The effects of exergaming on physical activity among inactive children in a physical education classroom. **Journal of Applied Behavior Analysis**, v. 43, n. 4, p. 591-600, 2010.

FOLEY, L.; MADDISON, R. Use of active video games to increase physical activity in children: a (virtual) reality? **Pediatric Exercise Science**, v. 22, n. 1, p. 7-20, 2010.

FRANCIS, S. L.; STANCEL, M. J.; SERNULKA-GEORGE, F. D.; BROFFITT, B.; LEVY, S. M.; JANZ, K. F. Tracking of TV and video gaming during childhood: Iowa Bone Development Study. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 8, p. 100, 2011.

FREEDSON, P.; POBER, D.; JANZ, K. F. Calibration of accelerometer output for children. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n. 11 Suppl, p. S523-530, 2005.

FREY, G. C.; STANISH, H. I.; TEMPLE, V. A. Physical activity of youth with intellectual disability: review and research agenda. **Adapted Physical Activity Quarterly : APAQ**, v. 25, n. 2, p. 95-117, 2008.

GOLDFIELD, G. S.; KENNY, G. P.; HADJIYANNAKIS, S.; PHILLIPS, P.; ALBERGA, A. S.; SAUNDERS, T. J.; TREMBLAY, M. S.; MALCOLM, J.; PRUD'HOMME, D.; GOUGEON, R.; SIGAL, R. J. Video game playing is independently associated with blood pressure and lipids in overweight and obese adolescents. **PLoS One**, v. 6, n. 11, p. e26643, 2011.

GORE, S. A.; FOSTER, J. A.; DILILLO, V. G.; KIRK, K.; SMITH WEST, D. Television viewing and snacking. **Eating Behaviors**, v. 4, n. 4, p. 399-405, 2003.

GRAF, D. L.; PRATT, L. V.; HESTER, C. N.; SHORT, K. R. Playing active video games increases energy expenditure in children. **Pediatrics**, v. 124, n. 2, p. 534-540, 2009.

GRAVES, L.; STRATTON, G.; RIDGERS, N. D.; CABLE, N. T. Energy expenditure in adolescents playing new generation computer games. **British Medical Journal**, v. 335, n. 7633, p. 1282-1284, 2007.

_____. Energy expenditure in adolescents playing new generation computer games. **British Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 7, p. 592-594, 2008.

GRAVES, L. E.; RIDGERS, N. D.; STRATTON, G. The contribution of upper limb and total body movement to adolescents' energy expenditure whilst playing Nintendo Wii. **European Journal of Applied Physiology**, v. 104, n. 4, p. 617-623, 2008.

GRAVES, L. E.; RIDGERS, N. D.; WILLIAMS, K.; STRATTON, G.; ATKINSON, G.; CABLE, N. T. The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 7, n. 3, p. 393-401, 2010.

GRONTVED, A.; HU, F. B. Television viewing and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a meta-analysis. **JAMA : The Journal of The American Medical Association**, v. 305, n. 23, p. 2448-2455, 2011.

GUY, S.; RATZKI-LEEWING, A.; GWADRY-SRIDHAR, F. Moving beyond the stigma: systematic review of video games and their potential to combat obesity. **International Journal of Hypertension**, v. 2011, p. 179124, 2011.

HA, A. Obesity and its association with diets and sedentary life style among school children in Seoul, Korea: Compliance with Dietary References Intakes for Koreans food guides. **Nutrition Research and Practice**, v. 1, n. 3, p. 212-217, 2007.

HADDOCK, B. L.; SIEGEL, S. R.; WIKIN, L. D. The Addition of a Video Game to Stationary Cycling: The Impact on Energy Expenditure in Overweight Children. **The Open Sports Sciences Journal**, v. 2, p. 42-46, 2009.

HAMILTON, M. T.; HAMILTON, D. G.; ZDERIC, T. W. Exercise physiology versus inactivity physiology: an essential concept for understanding lipoprotein lipase regulation. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 32, n. 4, p. 161-166, 2004.

_____. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. **Diabetes**, v. 56, n. 11, p. 2655-2667, 2007.

HAMILTON, M. T.; HEALY, G. N.; DUNSTAN, D. W.; ZDERIC, T. W.; OWEN, N. Too Little Exercise and Too Much Sitting: Inactivity Physiology and the Need for New Recommendations on Sedentary Behavior. **Current Cardiovascular Risk Reports**, v. 2, n. 4, p. 292-298, 2008.

HANCOX, R. J.; MILNE, B. J.; POULTON, R. Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. **Lancet**, v. 364, n. 9430, p. 257-262, 2004.

HEALY, G. N.; DUNSTAN, D. W.; SALMON, J.; CERIN, E.; SHAW, J. E.; ZIMMET, P. Z.; OWEN, N. Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. **Diabetes Care**, v. 31, n. 4, p. 661-666, 2008.

HEALY, G. N.; DUNSTAN, D. W.; SALMON, J.; SHAW, J. E.; ZIMMET, P. Z.; OWEN, N. Television time and continuous metabolic risk in physically active adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 4, p. 639-645, 2008.

HEALY, G. N.; WIJNDAELE, K.; DUNSTAN, D. W.; SHAW, J. E.; SALMON, J.; ZIMMET, P. Z.; OWEN, N. Objectively measured sedentary time, physical activity, and metabolic risk: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). **Diabetes Care**, v. 31, n. 2, p. 369-371, 2008.

HILL, J. O.; WYATT, H. R.; REED, G. W.; PETERS, J. C. Obesity and the environment: where do we go from here? **Science**, v. 299, n. 5608, p. 853-855, 2003.

HILLS, A. P.; KING, N. A.; ARMSTRONG, T. P. The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: implications for overweight and obesity. **Sports Medicine**, v. 37, n. 6, p. 533-545, 2007.

HOWCROFT, J.; KLEJMAN, S.; FEHLINGS, D.; WRIGHT, V.; ZABJEK, K.; ANDRYSEK, J.; BIDDISS, E. Active video game play in children with cerebral palsy: potential for physical activity promotion and rehabilitation therapies. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 8, p. 1448-1456, 2012.

HURKMANS, H. L.; RIBBERS, G. M.; STREUR-KRANENBURG, M. F.; STAM, H. J.; VAN DEN BERG-EMONS, R. J. Energy expenditure in chronic stroke patients playing Wii Sports: a pilot study. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 8, p. 38, 2011.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio 2008.**

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. 2009. Disponível em: <
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/default.shtm>>. Acesso em: 07 de Janeiro de 2012.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE: Censo Demográfico 2010: Educação - Amostra 2010a. Disponível em: <
<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 03 de Janeiro de 2013.

_____. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE: Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil.** MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, O. E. G. Rio de Janeiro: IBGE: 1-130 p. 2010b.

JAKES, R. W.; DAY, N. E.; KHAW, K. T.; LUBEN, R.; OAKES, S.; WELCH, A.; BINGHAM, S.; WAREHAM, N. J. Television viewing and low participation in vigorous recreation are

independently associated with obesity and markers of cardiovascular disease risk: EPIC-Norfolk population-based study. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 57, n. 9, p. 1089-1096, 2003.

JANZ, K. F.; BURNS, T. L.; LEVY, S. M. Tracking of activity and sedentary behaviors in childhood: the Iowa Bone Development Study. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 29, n. 3, p. 171-178, 2005.

JANZ, K. F.; LEVY, S. M.; BURNS, T. L.; TORNER, J. C.; WILLING, M. C.; WARREN, J. J. Fatness, physical activity, and television viewing in children during the adiposity rebound period: the Iowa Bone Development Study. **Preventive Medicine**, v. 35, n. 6, p. 563-571, 2002.

JOHNSON, J. G.; COHEN, P.; KASEN, S.; FIRST, M. B.; BROOK, J. S. Association between television viewing and sleep problems during adolescence and early adulthood. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 158, n. 6, p. 562-568, 2004.

JORDAN, A. B.; HERSEY, J. C.; MCDIVITT, J. A.; HEITZLER, C. D. Reducing children's television-viewing time: a qualitative study of parents and their children. **Pediatrics**, v. 118, n. 5, p. e1303-1310, 2006.

JUSTIN B. MOOREA, Z. Y., JOHN HANESC, JOAN DUDAD, BERNARD GUTINA & PAULE BARBEAUA. Measuring Enjoyment of Physical Activity in Children: Validation of the Physical Activity Enjoyment Scale. **Journal of Applied Sport Psychology**, v. 21, n. S1, p. S116-S129, 2009.

KATZMARZYK, P. T.; CHURCH, T. S.; CRAIG, C. L.; BOUCHARD, C. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 5, p. 998-1005, 2009.

KAVEY, R. E.; DANIELS, S. R.; LAUER, R. M.; ATKINS, D. L.; HAYMAN, L. L.; TAUBERT, K. American Heart Association guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. **Circulation**, v. 107, n. 11, p. 1562-1566, 2003.

KRAFT, J. A.; RUSSELL, W. D.; BOWMAN, T. A.; SELSOR, C. W., 3RD; FOSTER, G. D. Heart rate and perceived exertion during self-selected intensities for exergaming compared to traditional exercise in college-age participants. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 6, p. 1736-1742, 2011.

KRONENBERG, F.; PEREIRA, M. A.; SCHMITZ, M. K.; ARNETT, D. K.; EVENSON, K. R.; CRAPO, R. O.; JENSEN, R. L.; BURKE, G. L.; SHOLINSKY, P.; ELLISON, R. C.; HUNT, S. C. Influence of leisure time physical activity and television watching on atherosclerosis risk factors in the NHLBI Family Heart Study. **Atherosclerosis**, v. 153, n. 2, p. 433-443, 2000.

KUMAHARA, H.; TANAKA, H.; SCHUTZ, Y. Daily physical activity assessment: what is the importance of upper limb movements vs whole body movements? **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, v. 28, n. 9, p. 1105-1110, 2004.

LANNINGHAM-FOSTER, L.; FOSTER, R. C.; MCCRADY, S. K.; JENSEN, T. B.; MITRE, N.; LEVINE, J. A. Activity-promoting video games and increased energy expenditure. **The Journal of Pediatrics**, v. 154, n. 6, p. 819-823, 2009.

LANNINGHAM-FOSTER, L.; JENSEN, T. B.; FOSTER, R. C.; REDMOND, A. B.; WALKER, B. A.; HEINZ, D.; LEVINE, J. A. Energy expenditure of sedentary screen time compared with active screen time for children. **Pediatrics**, v. 118, n. 6, p. e1831-1835, 2006.

LEATHERDALE, S. T.; WONG, S. L. Modifiable characteristics associated with sedentary behaviours among youth. **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 3, n. 2, p. 93-101, 2008.

LEVINE, J. A. Nonexercise activity thermogenesis (NEAT): environment and biology. **American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism**, v. 286, n. 5, p. E675-685, 2004.

LEVINE, J. A.; LANNINGHAM-FOSTER, L. M.; MCCRADY, S. K.; KRIZAN, A. C.; OLSON, L. R.; KANE, P. H.; JENSEN, M. D.; CLARK, M. M. Interindividual variation in posture allocation: possible role in human obesity. **Science**, v. 307, n. 5709, p. 584-586, 2005.

LOHMAN, T. G. Assessing fat distribution. . In: (Ed.). **Advances in body composition assessment: current issues in exercise science**. Illinois: Human Kinetics, 1992. p.57-63.

MADDISON, R.; FOLEY, L.; NI MHURCHU, C.; JIANG, Y.; JULL, A.; PRAPAVESSIS, H.; HOHEPA, M.; RODGERS, A. Effects of active video games on body composition: a randomized controlled trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 94, n. 1, p. 156-163, 2011.

MADDISON, R.; MHURCHU, C. N.; JULL, A.; JIANG, Y.; PRAPAVESSIS, H.; RODGERS, A. Energy expended playing video console games: an opportunity to increase children's physical activity? **Pediatric Exercise Science**, v. 19, n. 3, p. 334-343, 2007.

MADSEN, K. A.; YEN, S.; WLASIUK, L.; NEWMAN, T. B.; LUSTIG, R. Feasibility of a dance videogame to promote weight loss among overweight children and adolescents. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 161, n. 1, p. 105-107, 2007.

MALONEY, A. E.; BETHEA, T. C.; KELSEY, K. S.; MARKS, J. T.; PAEZ, S.; ROSENBERG, A. M.; CATELLIER, D. J.; HAMER, R. M.; SIKICH, L. A pilot of a video game (DDR) to promote physical activity and decrease sedentary screen time. **Obesity (Silver Spring)**, v. 16, n. 9, p. 2074-2080, 2008.

MARTINEZ-GOMEZ, D.; GOMEZ-MARTINEZ, S.; RUIZ, J. R.; ORTEGA, F. B.; MARCOS, A.; VEIGA, O. L. Video game playing time and cardiometabolic risk in adolescents: the AFINOS study. **Medicina Clinica**, v. 139, n. 7, p. 290-292, 2012.

MARTINEZ-GOMEZ, D.; TUCKER, J.; HEELAN, K. A.; WELK, G. J.; EISENMANN, J. C. Associations between sedentary behavior and blood pressure in young children. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 163, n. 8, p. 724-730, 2009.

MATTHEWS, C. E.; CHEN, K. Y.; FREEDSON, P. S.; BUCHOWSKI, M. K.; BEECH, B. M.; PATE, R. R.; TROIANO, R. P. Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. **American Journal of Epidemiology**, v. 167, n. 7, p. 875-881, 2008.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 5ª. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MCDUGALL, J. D., M. J. Children, video games and physical activity: An exploratory study. **International Journal on Disability and Human Development**, v. 7, n. 1, p. 89-94, 2008.

MEARS, D.; HANSEN, L. Active gaming: definitions, options and implementation. **Strategies: A Journal for Physical and Sport Educators**, v. 23, n. 2, p. 1-40, 2009.

MELLECKER, R. R.; MCMANUS, A. M. Energy expenditure and cardiovascular responses to seated and active gaming in children. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 162, n. 9, p. 886-891, 2008.

MURPHY, E. C.; CARSON, L.; NEAL, W.; BAYLIS, C.; DONLEY, D.; YEATER, R. Effects of an exercise intervention using Dance Dance Revolution on endothelial function and other risk factors in overweight children. **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 4, n. 4, p. 205-214, 2009.

MYERS, L.; STRIKMILLER, P. K.; WEBBER, L. S.; BERENSON, G. S. Physical and sedentary activity in school children grades 5-8: the Bogalusa Heart Study. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 28, n. 7, p. 852-859, 1996.

NI MHURCHU, C.; MADDISON, R.; JIANG, Y.; JULL, A.; PRAPAVESSIS, H.; RODGERS, A. Couch potatoes to jumping beans: a pilot study of the effect of active video games on physical activity in children. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 5, p. 8, 2008.

OLDS, T.; RIDLEY, K.; DOLLMAN, J. Screenieboppers and extreme screenies: the place of screen time in the time budgets of 10-13 year-old Australian children. **Australian and New Zealand Journal of Public Health**, v. 30, n. 2, p. 137-142, 2006.

PAAVOLA, M.; VARTIAINEN, E.; HAUKKALA, A. Smoking, alcohol use, and physical activity: a 13-year longitudinal study ranging from adolescence into adulthood. **The Journal of Adolescent Health**, v. 35, n. 3, p. 238-244, 2004.

PAEZ, S.; MALONEY, A.; KELSEY, K.; WIESEN, C.; ROSENBERG, A. Parental and environmental factors associated with physical activity among children participating in an active video game. **Pediatric Physical Therapy**, v. 21, n. 3, p. 245-253, 2009.

PATE, R. R.; O'NEILL, J. R.; LOBELO, F. The evolving definition of "sedentary". **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 36, n. 4, p. 173-178, 2008.

PATTERSON, S. M.; KRANTZ, D. S.; MONTGOMERY, L. C.; DEUSTER, P. A.; HEDGES, S. M.; NEBEL, L. E. Automated physical activity monitoring: validation and comparison with physiological and self-report measures. **Psychophysiology**, v. 30, n. 3, p. 296-305, 1993.

PENG, W.; LIN, J. H.; CROUSE, J. Is Playing Exergames Really Exercising? A Meta-Analysis of Energy Expenditure in Active Video Games. **Cyberpsychology, Behavior and Social Networking**, 2011.

PENKO, A. L.; BARKLEY, J. E. Motivation and physiologic responses of playing a physically interactive video game relative to a sedentary alternative in children. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 39, n. 2, p. 162-169, 2010.

PEREIRA, J. C.; RODRIGUES, M. E.; CAMPOS, H. O.; AMORIM, P. R. S. Exergames como alternativa para o aumento do dispêndio energético: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 17, n. 5, p. 327-335, 2012.

PUYAU, M. R.; ADOLPH, A. L.; VOHRA, F. A.; BUTTE, N. F. Validation and calibration of physical activity monitors in children. **Obesity Research**, v. 10, n. 3, p. 150-157, 2002.

RAJ, M.; KUMAR, R. K. Obesity in children & adolescents. **The Indian Journal of Medical Research**, v. 132, n. 5, p. 598-607, 2010.

REY-LOPEZ, J. P.; VICENTE-RODRIGUEZ, G.; BIOSCA, M.; MORENO, L. A. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. **Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases**, v. 18, n. 3, p. 242-251, 2008.

RIDLEY, K.; AINSWORTH, B. E.; OLDS, T. S. Development of a compendium of energy expenditures for youth. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 5, p. 45, 2008.

ROBERTS, D. F.; FOEHR, U. G.; RIDEOUT, V., Eds. **Generation M: Media in the lives of 8-18 year olds: a Kaiser Family Foundation study**. 2005.

ROWLAND, J. L.; RIMMER, J. H. Feasibility of using active video gaming as a means for increasing energy expenditure in three nonambulatory young adults with disabilities. **PM & R : The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation**, v. 4, n. 8, p. 569-573, 2012.

ROWLAND, T. W. **Fisiologia do Exercício na Criança**. 2. Barueri: 2008.

ROWLANDS, A. V. Accelerometer assessment of physical activity in children: an update. **Pediatric Exercise Science**, v. 19, n. 3, p. 252-266, 2007.

SALMON, J.; CAMPBELL, K. J.; CRAWFORD, D. A. Television viewing habits associated with obesity risk factors: a survey of Melbourne schoolchildren. **The Medical Journal of Australia**, v. 184, n. 2, p. 64-67, 2006.

SCHOFIELD, W. N. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. **Human Nutrition. Clinical Nutrition**, v. 39 Suppl 1, p. 5-41, 1985.

SIDNEY, S.; STERNFELD, B.; HASKELL, W. L.; JACOBS, D. R., JR.; CHESNEY, M. A.; HULLEY, S. B. Television viewing and cardiovascular risk factors in young adults: the CARDIA study. **Annals of Epidemiology**, v. 6, n. 2, p. 154-159, 1996.

SILVA, D. A.; PELEGRINI, A.; PETROSKI, E. L.; GAYA, A. C. Comparison between the growth of Brazilian children and adolescents and the reference growth charts: data from a Brazilian project. **Jornal de Pediatria**, v. 86, n. 2, p. 115-120, 2010.

SIT, C. H.; LAM, J. W.; MCKENZIE, T. L. Direct observation of children's preferences and activity levels during interactive and online electronic games. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 7, n. 4, p. 484-489, 2010.

SPANIER, P. A.; MARSHALL, S. J.; FAULKNER, G. E. Tackling the obesity pandemic: a call for sedentary behaviour research. **Canadian Journal of Public Health**, v. 97, n. 3, p. 255-257, 2006.

STEWART, J. A.; DENNISON, D. A.; KOHL, H. W.; DOYLE, J. A. Exercise level and energy expenditure in the TAKE 10! in-class physical activity program. **The Journal of School Health**, v. 74, n. 10, p. 397-400, 2004.

STRAKER, L.; ABBOTT, R. Effect of screen-based media on energy expenditure and heart rate in 9- to 12-year-old children. **Pediatric Exercise Science**, v. 19, n. 4, p. 459-471, 2007.

STROUD, L. C.; AMONETTE, W. E.; DUPLER, T. L. Metabolic responses of upper-body accelerometer-controlled video games in adults. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 35, n. 5, p. 643-649, 2010.

- SWARTZ, A. M.; STRATH, S. J.; BASSETT, D. R., JR.; O'BRIEN, W. L.; KING, G. A.; AINSWORTH, B. E. Estimation of energy expenditure using CSA accelerometers at hip and wrist sites. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 9 Suppl, p. S450-456, 2000.
- TAN, B.; AZIZ, A. R.; CHUA, K.; TEH, K. C. Aerobic demands of the dance simulation game. **International Journal of Sports Medicine**, v. 23, n. 2, p. 125-129, 2002.
- UNNITHAN, V. B.; HOUSER, W.; FERNHALL, B. Evaluation of the energy cost of playing a dance simulation video game in overweight and non-overweight children and adolescents. **International Journal of Sports Medicine**, v. 27, n. 10, p. 804-809, 2006.
- UTTER, A. C.; ROBERTSON, R. J.; NIEMAN, D. C.; KANG, J. Children's OMNI Scale of Perceived Exertion: walking/running evaluation. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 1, p. 139-144, 2002.
- UTTER, J.; SCRAGG, R.; SCHAAF, D. Associations between television viewing and consumption of commonly advertised foods among New Zealand children and young adolescents. **Public Health Nutr**, v. 9, n. 5, p. 606-612, 2006.
- VANDEWATER, E. A.; SHIM, M. S.; CAPLOVITZ, A. G. Linking obesity and activity level with children's television and video game use. **Journal of Adolescence**, v. 27, n. 1, p. 71-85, 2004.
- WANG, X.; PERRY, A. C. Metabolic and physiologic responses to video game play in 7- to 10-year-old boys. **Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine**, v. 160, n. 4, p. 411-415, 2006.
- WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B. M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 75, n. 6, p. 971-977, 2002.
- WHITAKER, R. C.; PEPE, M. S.; WRIGHT, J. A.; SEIDEL, K. D.; DIETZ, W. H. Early adiposity rebound and the risk of adult obesity. **Pediatrics**, v. 101, n. 3, p. E5, 1998.
- WHITE, K.; SCHOFIELD, G.; KILDING, A. E. Energy expended by boys playing active video games. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 2, p. 130-134, 2011.
- WILSON, P. W.; PAFFENBARGER, R. S., JR.; MORRIS, J. N.; HAVLIK, R. J. Assessment methods for physical activity and physical fitness in population studies: report of a NHLBI workshop. **American Heart Journal**, v. 111, n. 6, p. 1177-1192, 1986.
- ZABINSKI, M. F.; SAELENS, B. E.; STEIN, R. I.; HAYDEN-WADE, H. A.; WILFLEY, D. E. Overweight children's barriers to and support for physical activity. **Obesity Research**, v. 11, n. 2, p. 238-246, 2003.
- ZDERIC, T. W.; HAMILTON, M. T. Physical inactivity amplifies the sensitivity of skeletal muscle to the lipid-induced downregulation of lipoprotein lipase activity. **Journal of Applied Physiology**, v. 100, n. 1, p. 249-257, 2006.

APÊNDICES

Apêndice 1. Questionário sobre o uso de vídeo game por escolares.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899-2258 - Fax: (31) 3899-2249 - E-mail: sec_des@ufv.br

Questionário sobre a utilização de vídeo games por crianças e adolescentes

Sexo: () Feminino () Masculino

Idade: () 9 anos () 10 anos () 11 anos () 12 anos () 13 anos
() 14 anos () 15 anos

1) Na sua casa possui vídeo game?

() Sim () Não

2) Em quais lugares você geralmente joga vídeo game?

() Em Casa () Na Casa de amigos () Na casa de familiares
() Em Lan house () Não joga vídeo game

3) Se você joga vídeo game:

Em qual(is) modelo(s) você joga?

() Playstation () Playstation 3 () NintendoWii () XBOX 360
() Playstation 2 () Nintendo () XBOX () XBOX 360 com Kinect
() Outros

4) Se você joga vídeo game todo dia, quanto tempo você joga por DIA?

() Menos que 1 hora por dia () 1 a 2 horas por dia
() Mais que 2 horas e menos que 4 horas por dia () 4 horas ou mais por dia
() Eu não jogo todos os dias

5) Se você NÃO joga vídeo game todo dia, quanto tempo você joga por SEMANA?

() Menos de 1 hora por semana () 1 a 3 horas por semana
() Mais que 3 horas por semana () Eu jogo todos os dias

Apêndice 2. Termo de consentimento livre e esclarecido.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899-2258 - Fax: (31) 3899-2249 - E-mail: sec_des@ufv.br

INFORMAÇÕES AOS PARTICIPANTES E TERMO DE CONSENTIMENTO
Gasto energético e intensidade das atividades físicas dos jogos ativos de vídeo games em crianças e adolescentes
Contato da equipe de pesquisa
Prof. Paulo Roberto S. Amorim e-mail: pramorim@ufv.br
Mestranda: Karina L. R. Canabrava – Tel: 31 88835307 / 93067242 e-mail: klrcanabrava@yahoo.com.br

Descrição

Você está sendo convidado a participar de um estudo que investiga o **Gasto energético e a intensidade das atividades físicas dos jogos ativos de vídeo games em crianças e adolescentes**. Esse estudo tem como meta comparar o gasto energético de crianças e adolescentes durante o repouso, nos jogos de vídeo game ativo e durante a caminhada na esteira em diferentes velocidades. Sabe-se da importância de promover a atividade física diária através das mais variadas formas e de como a motivação pode contribuir para a aderência à atividade, principalmente para crianças, que tendem a participar de atividades que lhes despertam maior interesse. Assim, considerando o grande aumento no número de vídeo games ativos utilizados por crianças e adolescentes e o grande potencial motivacional desses jogos, é importante identificar o gasto energético e a intensidade desta atividade quando comparados a outras atividades habituais, uma vez que, os jogos podem ser uma estratégia potencialmente inovadora usada para reduzir o tempo sedentário, aumentar a adesão aos programas de exercício físico, promover a motivação para a atividade física, e assim melhorar a aptidão e composição corporal, principalmente para populações de risco, tais como crianças com excesso de peso. Para a realização dessa pesquisa, **será necessário que o voluntário realize 2 visitas em dias consecutivos ou não no Laboratório de Performance Humana do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa (Fora do período escolar)**. Cada visita terá duração aproximada de 70 minutos e será acompanhada por dois profissionais de Educação Física. No primeiro dia de visita, iremos aplicar questionários específicos para classificar o voluntário quanto ao nível sócio-econômico e sua experiência com os jogos de vídeo game ativos. Na seqüência, será realizada a avaliação antropométrica através das medidas de estatura, peso, circunferência de cintura e composição corporal. Iremos ainda realizar a medida do gasto energético do voluntário na situação de repouso e durante a caminhada na esteira em diferentes velocidades, habitualmente utilizadas na vida cotidiana. No segundo e último dia de visita, iremos realizar a medida do gasto energético do voluntário durante os jogos de vídeo games ativos em diferentes modalidades.

Participação

Sua participação é voluntária. Você pode desistir de participar a qualquer momento durante o projeto sem nenhuma penalidade ou comentário. Sua decisão sobre a participação não irá de forma alguma impactar qualquer relacionamento atual ou futuro com a UFV.

Benefícios esperados

Acima de tudo é intenção desse estudo aumentar o corpo de conhecimentos da atividade física relacionada à saúde. O conhecimento da intensidade e gasto energético durante os jogos de vídeo game ativo pode contribuir para o alcance dos níveis mínimos de atividades físicas recomendados para a saúde, além de incentivar a diminuição do comportamento sedentário.

Riscos

Não será realizada nenhuma atividade extra que o exponha a riscos diferentes daqueles encontrados em situações normais do dia-a-dia de uma criança quando participando dos jogos de vídeo game e caminhada.

Confidencialidade

Todos os comentários, respostas e dados mensurados serão tratados confidencialmente. Os nomes dos indivíduos não serão divulgados em nenhuma situação, bem como os registros e imagens coletadas serão

analisadas apenas pelos pesquisadores envolvidos no estudo.

Termo de consentimento de participação

Nós gostaríamos de pedir-lhe que assine o formulário de consentimento em anexo, para confirmar sua concordância em participar.

Questões / Informações sobre o projeto

Por favor, entre em contato com o coordenador da pesquisa acima nominado para a resolução de qualquer dúvida ou se você desejar outras informações sobre o projeto.

Dúvidas ou reclamações a respeito da condução do projeto

A UFV é compromissada com a integridade dos seus pesquisadores e com as condutas éticas dos projetos de pesquisa. Entretanto, se você tiver alguma dúvida ou reclamação sobre a conduta ética desse projeto você pode contatar o Comitê de pesquisa da UFV no telefone 3899-3783. O Comitê de pesquisa não é conectado com o projeto de pesquisa e pode facilitar a resolução de seu problema de forma imparcial.

FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO

Gasto energético e intensidade das atividades físicas dos jogos ativos de vídeo games em crianças e adolescentes

Assinando abaixo você está indicando que você:

- **Leu e entendeu o documento informativo desse projeto;**
- **Todas as suas questões foram adequadamente respondidas;**
- **Entendeu que se você tiver qualquer questão adicional você pode contatar a equipe de pesquisa;**
- **Entendeu que você é livre para desistir a qualquer momento, sem nenhuma penalidade;**
- **Entendeu que você pode contatar o Comitê de ética no telefone 3899-3783 se você tiver qualquer preocupação sobre a conduta ética desse projeto;**
- **Concorda em participar do projeto;**
- **Discutiu esse projeto e seus requerimentos com sua criança, se ela participar.**

Nome do Responsável: _____

Endereço: _____

Telefones: Casa: _____ Trabalho: _____ Celular: _____

Data: ____/____/2012

Assinatura do Responsável: _____

Declaração de participação da criança

Seus pais ou responsáveis deram permissão para que você esteja envolvido nesse projeto de pesquisa. Essa sessão do formulário é para obter sua concordância em participar.

Assinando abaixo você está indicando que o projeto lhe foi explicado numa linguagem que você entendeu e que você concorda em participar.

Nome da Criança: _____

Assinatura da Criança: _____

Testemunhas:

1 - _____

2 - _____

Apêndice 3. Retorno aos participantes: Relatório de participação.

**Universidade Federal de Viçosa
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Departamento de Educação Física**

RELATÓRIO DE PARTICIPAÇÃO

PESQUISA:

Gasto energético e intensidade das atividades físicas dos jogos ativos de vídeo games em crianças e adolescentes.



Participante: XXX		
Idade (anos): 08		
Data da Avaliação: 29/10/2012		
Peso (kg): 21,6	Estatura (metros): 1,27	Circunferência de Cintura (cm): 49,5

Estado nutricional e composição corporal

	Resultados	Classificação	O que isso Significa?
Índice de Massa Corporal IMC (kg/m ²)	13,3	Eutrófico	O seu peso está adequado para a sua altura!
Percentual de Gordura Corporal (%)	14,0	Eutrófico	A quantidade de gordura no seu corpo está adequada!

Gasto de energia e intensidade das atividades realizadas

	Kcal por minuto	Frequência Cardíaca	Movimentação	O que isso Significa?
Repouso – Assistindo TV	0,3	88	-	Que a intensidade desta atividade pra você foi: LEVE Se você fizer esta atividade por 60 minutos vai gastar: 18 calorias
Caminhando na Esteira na velocidade de 3 km/h	0,4	105	458	Que a intensidade desta atividade pra você foi: LEVE Se você fizer esta atividade por 60 minutos vai gastar: 24 calorias
Caminhando na Esteira na velocidade de 4 km/h	0,8	109	1605	Que a intensidade desta atividade pra você foi: LEVE Se você fizer esta atividade por 60 minutos vai gastar: 18 calorias
Caminhando na Esteira na velocidade de 5 km/h	2,3	124	2565	Que a intensidade desta atividade pra você foi: LEVE Se você fizer esta atividade por 60 minutos vai gastar: 138 calorias
Jogando Exergames Modalidade: Aventura	1,7	132	3706	Que a intensidade desta atividade pra você foi: LEVE Se você fizer esta atividade por 60 minutos vai gastar: 102 calorias
Jogando Exergames Modalidade: Boxe contra um jogador virtual	1,4	150	1187	Que a intensidade desta atividade pra você foi: MODERADA Se você fizer esta atividade por 60 minutos vai gastar: 84 calorias
Jogando Exergames Modalidade: Boxe contra um jogador real	1,4	151	1035	Que a intensidade desta atividade pra você foi: MODERADA Se você fizer esta atividade por 60 minutos vai gastar: 84 calorias
Jogando Exergames Modalidade: Dança	1,9	126	3553	Que a intensidade desta atividade pra você foi: LEVE Se você fizer esta atividade por 60 minutos vai gastar: 114 calorias

Resultados do Estudo

Em crianças e adolescentes de 8 a 13 anos de idade, o uso de vídeo game ativo (Exergames) aumenta o gasto de energia e promove atividade física de intensidade leve à moderada, semelhante à caminhada na esteira na velocidade de 5 km/h. Portanto, com o objetivo de reduzir o comportamento sedentário e promover atividade física os exergames são indicados, principalmente como substitutos dos vídeo games tradicionais (que utilizam controles de mãos).

Recomendações de atividade física e hábitos de saúde

-Diminua o tempo gasto com comportamentos sedentários! Exemplo: Assistir TV, Usar computador, Jogar vídeo game com controle de mão.

-Pratique pelo menos 60 minutos por dia de atividade física moderada a vigorosa! Exemplo: Jogar futebol, nadar, correr, dançar, andar de bicicleta, pular corda, brincadeiras de pique, entre outras.

-Tenha uma alimentação saudável!

AGRADECEMOS A SUA PARTICIPAÇÃO!!!

Grupo de Estudos em Dispendio Energético

Laboratório de Performance Humana / UFV

Informamos que estaremos à disposição para eventuais dúvidas

(31) 3899-2076 / Karina Canabrava

ANEXOS

Anexo 1. Critério de Classificação Econômica (CCEB) da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP).



O Critério de Classificação Econômica Brasil, enfatiza sua função de estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população em termos de "classes sociais". A divisão de mercado definida abaixo é de **classes econômicas**.

SISTEMA DE PONTOS

Posse de itens

	Quantidade de Itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	4	5	6	7
Automóvel	0	4	7	9	9
Empregada mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar	0	2	2	2	2
Videocassete e/ou DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	2	2	2	2

Grau de Instrução do chefe de família

Nomenclatura Antiga	Nomenclatura Atual	
Analfabeto/ Primário incompleto	Analfabeto/ Até 3ª série Fundamental/ Até 3ª série 1º. Grau	0
Primário completo/ Ginásial incompleto	Até 4ª série Fundamental / Até 4ª série 1º. Grau	1
Ginásial completo/ Colegial incompleto	Fundamental completo/ 1º. Grau completo	2
Colegial completo/ Superior incompleto	Médio completo/ 2º. Grau completo	4
Superior completo	Superior completo	8

CORTES DO CRITÉRIO BRASIL

Classe	Pontos
A1	42 - 46
A2	35 - 41
B1	29 - 34
B2	23 - 28
C1	18 - 22
C2	14 - 17
D	8 - 13
E	0 - 7

PROCEDIMENTO NA COLETA DOS ITENS

É importante e necessário que o critério seja aplicado de forma uniforme e precisa. Para tanto, é fundamental atender integralmente as definições e procedimentos citados a seguir.

Para aparelhos domésticos em geral devemos:

Considerar os seguintes casos
 Bem alugado em caráter permanente
 Bem emprestado de outro domicílio há mais de 6 meses
 Bem quebrado há menos de 6 meses

Não considerar os seguintes casos
 Bem emprestado para outro domicílio há mais de 6 meses
 Bem quebrado há mais de 6 meses
 Bem alugado em caráter eventual
 Bem de propriedade de empregados ou pensionistas

Televisores

Considerar apenas os televisores em cores. Televisores de uso de empregados domésticos (declaração espontânea) só devem ser considerados caso tenha(m) sido adquirido(s) pela família empregadora.

Rádio

Considerar qualquer tipo de rádio no domicílio, mesmo que esteja incorporado a outro equipamento de som ou televisor. Rádios tipo walkman, conjunto 3 em 1 ou microsystems devem ser considerados, desde que possam sintonizar as emissoras de rádio convencionais. Não pode ser considerado o rádio de automóvel.

Banheiro

O que define o banheiro é a existência de vaso sanitário. Considerar todos os banheiros e lavabos com vaso sanitário, incluindo os de empregada, os localizados fora de casa e os da(s) suite(s). Para ser considerado, o banheiro tem que ser privativo do domicílio. Banheiros coletivos (que servem a mais de uma habitação) não devem ser considerados.

Automóvel

Não considerar táxis, vans ou pick-ups usados para fretes, ou qualquer veículo usado para atividades profissionais. Veículos de uso misto (lazer e profissional) não devem ser considerados.

EMPREGADO DOMÉSTICO

Considerar apenas os empregados mensalistas, isto é, aqueles que trabalham pelo menos 5 dias por semana, durmam ou não no emprego. Não esquecer de incluir babás, motoristas, cozinheiras, copeiras, arrumadeiras, considerando sempre os mensalistas. Note bem: o termo empregados mensalistas se refere aos empregados que trabalham no domicílio de forma permanente e/ou contínua, pelo menos 5 dias por semana, e não ao regime de pagamento do salário.

Máquina de Lavar

Considerar máquina de lavar roupa, somente as máquinas automáticas e/ou semiautomática. O tanquinho NÃO deve ser considerado.

Videocassete e/ou DVD

Verificar presença de qualquer tipo de vídeo cassete ou aparelho de DVD.

Geladeira e Freezer

No quadro de pontuação há duas linhas independentes para assinalar a posse de geladeira e freezer respectivamente. A pontuação será aplicada de forma independente:

Havendo geladeira no domicílio, independente da quantidade, serão atribuídos os pontos (4) correspondentes a posse de geladeira;

Se a geladeira tiver um freezer incorporado – 2ª. porta – ou houver no domicílio um freezer independente serão atribuídos os pontos (2) correspondentes ao freezer.

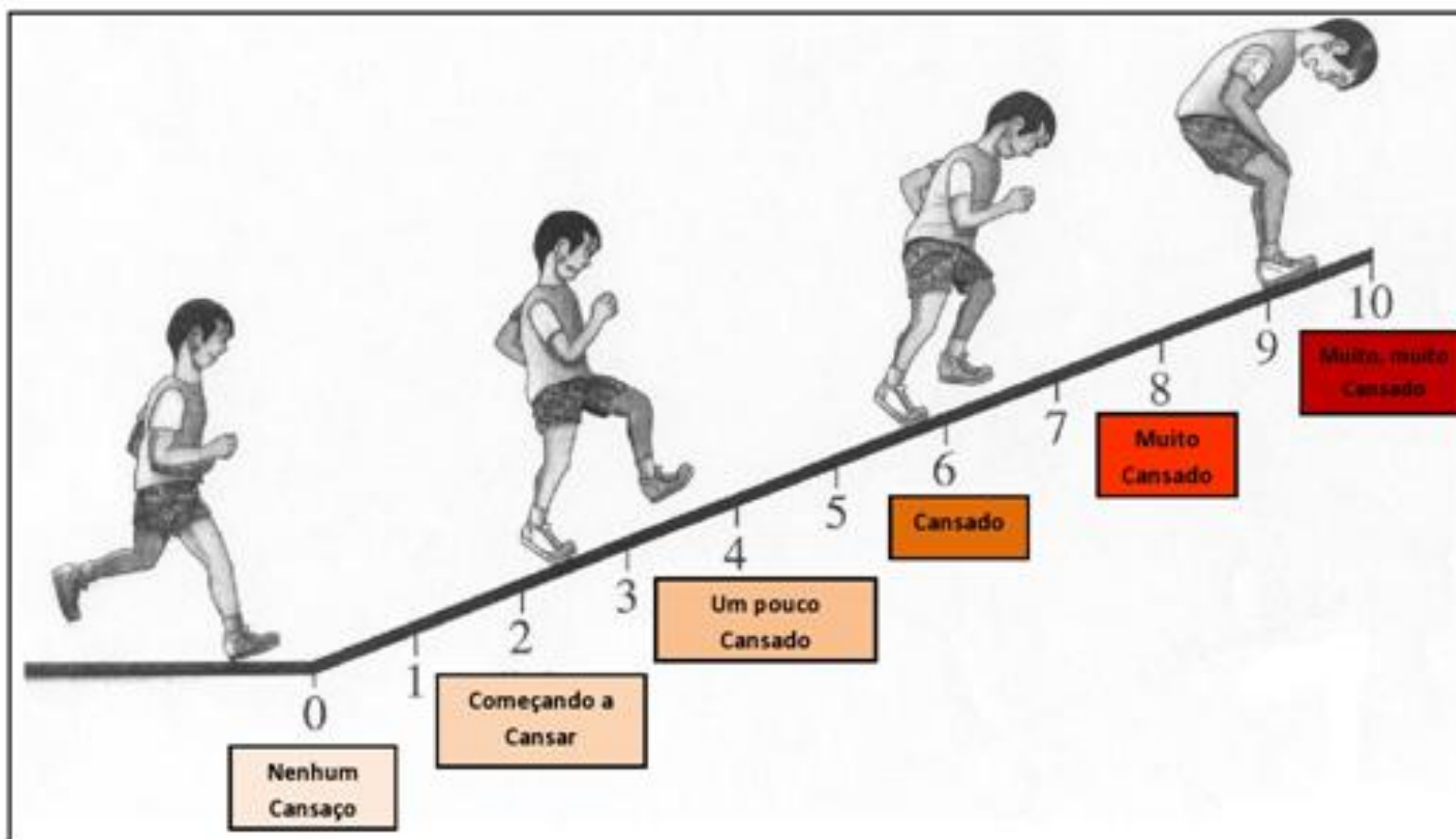
As possibilidades são:

Não possui geladeira nem freezer	0 pt
Possui geladeira simples (não duplex) e não possui freezer	4 pts
Possui geladeira de duas portas e não possui freezer	6 pts
Possui geladeira de duas portas e freezer	6 pts
Possui freezer mas não geladeira (caso raro mas aceitável)	2 pt

Anexo 2. Classificação de Sobrepeso e Obesidade através do IMC (COLE et al. 2000)

Table 4 International cut off points for body mass index for overweight and obesity by sex between 2 and 18 years, defined to pass through body mass index of 25 and 30 kg/m² at age 18, obtained by averaging data from Brazil, Great Britain, Hong Kong, Netherlands, Singapore, and United States

Age (years)	Body mass index 25 kg/m ²		Body mass index 30 kg/m ²	
	Males	Females	Males	Females
2	18.41	18.02	20.09	19.81
2.5	18.13	17.76	19.80	19.55
3	17.89	17.56	19.57	19.36
3.5	17.69	17.40	19.39	19.23
4	17.55	17.28	19.29	19.15
4.5	17.47	17.19	19.26	19.12
5	17.42	17.15	19.30	19.17
5.5	17.45	17.20	19.47	19.34
6	17.55	17.34	19.78	19.65
6.5	17.71	17.53	20.23	20.08
7	17.92	17.75	20.63	20.51
7.5	18.16	18.03	21.09	21.01
8	18.44	18.35	21.60	21.57
8.5	18.76	18.69	22.17	22.18
9	19.10	19.07	22.77	22.81
9.5	19.46	19.45	23.39	23.46
10	19.84	19.86	24.00	24.11
10.5	20.20	20.29	24.57	24.77
11	20.55	20.74	25.10	25.42
11.5	20.89	21.20	25.58	26.05
12	21.22	21.68	26.02	26.67
12.5	21.56	22.14	26.43	27.24
13	21.91	22.58	26.84	27.76
13.5	22.27	22.98	27.25	28.20
14	22.62	23.34	27.63	28.57
14.5	22.96	23.66	27.98	28.87
15	23.29	23.94	28.30	29.11
15.5	23.60	24.17	28.60	29.29
16	23.90	24.37	28.88	29.43
16.5	24.19	24.54	29.14	29.56
17	24.46	24.70	29.41	29.69
17.5	24.73	24.85	29.70	29.84
18	25	25	30	30

Anexo 3. Escala Subjetiva de Esforço (OMNI).

Anexo 4. Escala de Diversão durante a atividade física (PACES).

Avalie como você se sente neste momento em relação à atividade física que você realizou:

1 Eu curti esta atividade!*

2

3

4

5

6

7 Eu odiei (detestei) esta atividade!

1 Eu não gostei desta atividade!

2

3

4

5

6

7 Eu gostei desta atividade!

1 Esta atividade não é divertida!

2

3

4

5

6

7 Esta atividade é muito divertida!

1 Eu me senti bem facilmente enquanto realizei esta atividade!*

2

3

4

5

6

7 Eu me senti mal facilmente enquanto realizei esta atividade!

1 Eu estou muito frustrado com esta atividade!

2

3

4

5

6

7 Eu não estou totalmente frustrado com esta atividade!

*O item marcado é inverso. (Ex. 1=7; 2=6; 3=5; 4=4; 5=3; 6=2; 7=1)

Anexo 5. Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-CEPH

Campus Universitário – Divisão de Saúde -Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899-3783

Of. Ref. Nº 018/2012/CEPH

Viçosa, 2 de abril de 2012

Prezado Professor:

Cientificamos V. S^a. de que o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, em sua 1^a Reunião de 2012, realizada nesta data, analisou, sob o aspecto ético, o projeto intitulado *Gasto energético e intensidade das atividades físicas dos jogos ativos de vídeo games em crianças e adolescentes* e condicionou sua aprovação a apresentação da(s) autorização(ões) do(s) representante(s) legal(is) da(s) instituição(ões) onde será realizada a pesquisa.

Atenciosamente,

Professora Patrícia Aurélio Del Nero

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos-CEPH
PresidenteAo Professor
Paulo Roberto dos Santos Amorim
Departamento de Educação Física

/rhs.