



Universidade do Minho
Instituto de Estudos da Criança

Paulo Sérgio da Silva Viana

**Implicações da prática de videojogos
de nova geração na actividade física
de crianças.**



Universidade do Minho

Instituto de Estudos da Criança

Paulo Sérgio da Silva Viana

**Implicações da prática de videojogos
de nova geração na actividade física
de crianças.**

Tese de Mestrado Mestrado em Estudos da Criança
Especialização em Tecnologias da Informação e Comunicação

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor António José Meneses Osório
e da
**Professora Doutora Maria Beatriz Ferreira
Leite de Oliveira Pereira**

Novembro, 2009

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura: _____

Agradecimentos

Ao professor António Osório pelo rigor e sentido crítico da sua orientação, profissionalismo e disponibilidade manifestada em todas as ocasiões.

À professora Beatriz Pereira pelo suporte dado na sua área de especialidade.

A todos os alunos da Escola EB 2/3 Júlio-Saúl Dias – Vila do Conde que participaram no estudo e, de um modo especial, aos alunos do Núcleo do Desporto Escolar.

Ao Conselho executivo da Escola EB 2/3 Júlio-Saúl Dias – Vila do Conde, pela ajuda logística e total disponibilidade.

Aos meus filhos André e Sofia, pelo tempo que não lhes dediquei.

Aos meus pais e sogros por todo o apoio.

À minha esposa Sílvia pela sua disponibilidade, sentido crítico e por ser um exemplo em termos de organização, empenho e rigor.

RESUMO

Implicações da prática de videojogos de nova geração na actividade física de crianças.

Actualmente existe na literatura uma crescente evidência de que a prática de actividade física regular é benéfica para a saúde. Uma nova geração de videojogos de tipo activo procura promover uma maior interacção e movimento durante a sua prática. Consequentemente, os criadores deste tipo de videojogos afirmam que estes são um útil contributo para a promoção da actividade física nas crianças.

O presente trabalho consta de dois estudos cujos objectivos foram: no primeiro estudo, identificar os níveis de actividade física e de dispêndio energético durante a prática de videojogos de tipo activo (EyeToy); no segundo estudo, identificar os níveis de actividade física e de dispêndio energético obtidos durante a prática de aulas de Educação Física.

O primeiro estudo contou com a participação de 22 alunos com uma idade média de $13,5 \pm 0,8$, no segundo estudo participaram 56 alunos com uma idade média de $12,6 \pm 0,95$. A actividade física foi avaliada por um monitor de frequência cardíaca (polar AXN 500) e, no caso da actividade de videojogos, também pela aplicação da Escala de Borg de 6-20 pontos.

Os resultados de ambos os estudos indicam a obtenção de níveis de actividade física (> 6 Mets) e de dispêndio energético (> 6 kcal/m) relevantes. Resultante da aplicação da escala de Borg, o nível de esforço percebido pelos alunos durante a actividade de videojogos foi considerado *Moderado*.

Este estudo permite-nos concluir que tanto a prática de aulas de Educação Física como também a prática de videojogos de nova geração são um contributo válido para o aumento da actividade física em crianças.

Palavras-chave: *Dispêndio energético; Actividade física; Obesidade; Videojogos; Monitor de frequência cardíaca; Escala de Borg.*

ABSTRACT

Implications of the new generation videogames' practice in the children's physical activity.

Nowadays, there is growing evidence in literature that Health benefits can be obtained from regular physical activity. A new generation of active videogames tries to produce greater interaction and movement during play. Therefore, videogames creators claim that this kind of active videogames can be a useful addition to the range of opportunities for physical activity available to children.

The present work consists of two studies. The aim of the first study was to identify the levels of physical activity and energy expenditure of pupils when playing new generation active videogames (EyeToy). The aim of the second study was to identify the levels of physical activity and energy expenditure of pupils when playing Physical Education classes. The sample was constituted, in the first study, by 22 students with a medium age of $13,5\pm 0,8$, and in the second study by 56 students with a medium age of $12,6\pm 0,95$.

The physical activity was assessed by heart rate monitor (Polar AXN 500) and, in the case of the videogames activity, also for the application of the 6-20 points Borg scale.

In both studies the results showed relevant levels of physical activity (> 6 Mets) and energy expenditure (> 6 kcal/m).

The subjects rated their perceived exertion (RPE) of the effort spent in the videogames activity as *somewhat hard*.

This study allows us to conclude that the practice of the new generation videogames and physical education activities are a valid contribution for the increase of the physical activity in children.

Key words: *Energy expenditure; Physical activity; Obesity; Videogames; Heart rate monitor; Borg Scale.*

ÍNDICE:

RESUMO	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE DE QUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE ABREVIATURAS UTILIZADAS	x
1 Introdução.....	11
1.1 Objectivos e hipóteses do estudo	13
1.2 Estrutura do trabalho	15
2 Revisão da literatura	17
2.1 Actividade física.....	17
2.1.1 Conceito de actividade física	18
2.1.2 Métodos e instrumentos de avaliação	22
2.1.3 Videojogos e actividade física	24
2.2 Videojogos de tipo activo (Exergames).....	30
2.2.1 Conceito	30
2.2.2 Consolas mais populares.....	34
2.3 A PS2 e o Kinetic Total Fitness.....	38
3 Metodologia	42
3.1 Participantes no trabalho.....	42
3.2 Avaliação da actividade física.....	49
3.2.1 Instrumentos de avaliação	49
3.2.2 Monitor de frequência cardíaca.....	50
3.2.3 Escala de Borg	52

3.3	Procedimentos gerais.....	54
3.3.1	Formação dos grupos	54
3.3.2	Calendarização	55
3.3.3	Limitações.....	55
3.3.4	Técnicas e métodos.....	57
3.4	Testes estatísticos	61
4	Apresentação dos Resultados	62
4.1	Características dos grupos	62
4.2	Valores observados nas actividades.....	63
4.3	Apresentação gráfica dos resultados das variáveis.....	68
4.3.1	Dispêndio energético	68
4.3.2	Equivalentes metabólicos (Mets).....	69
4.3.3	Tempo de permanência na zona de intensidade predefinida	70
4.3.4	Relação entre o Dispêndio Energético e a Frequência Cardíaca.....	72
4.3.5	Correlações entre as determinantes da actividade física	73
5	Análise e Discussão dos Resultados	75
5.1	Intensidade do esforço desenvolvido pelas crianças/jovens durante a prática de videojogos do tipo activo	75
5.2	Intensidade do esforço desenvolvido pelas crianças/jovens durante a prática de actividades nas aulas de Educação Física.....	76
5.3	Intensidade do esforço na actividade de videojogos através da percepção subjectiva de esforço (Escala de Borg)	77
5.4	Diferenças entre géneros (VJ)	78
6	Considerações finais	80
6.1	Recomendações	81
6.1.1	No domínio da educação.....	81

6.1.2	No domínio da investigação.....	82
6.2	Conclusão	83
7	Referências Bibliograficas	85

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro nº	Descrição	Pág.
Quadro 2.1	Lista de jogos e suas principais características.....	40
Quadro 2.2	Descrição dos seis jogos seleccionados.....	41
Quadro 3.1	Número de alunos por idade e Género (G1 e G2).....	42
Quadro 3.2	Características descritivas da amostra – Raparigas (G1).....	44
Quadro 3.3	Características descritivas da amostra – Rapazes (G1).....	45
Quadro 3.4	Características descritivas da amostra – Todos (G1).....	45
Quadro 3.5	Características descritivas da amostra – Todos (G2).....	46
Quadro 3.6	Valores de referência para o teste Polar OwnIndex.....	47
Quadro 3.7	Percepção Subjectiva do Esforço.....	53
Quadro 3.8	Nº. de alunos monitorizados por cada uma das actividades do videojogo.....	59
Quadro 4.1	Apresentação dos resultados. Características dos elementos do G1.....	62
Quadro 4.2	Apresentação dos resultados. Características dos elementos do G2.....	63
Quadro 4.3	Apresentação dos resultados. Duração e dispêndio energético da actividade.....	64
Quadro 4.4	Apresentação dos resultados. Jogos K.T.F. Taxa de dispêndio energético.....	64
Quadro 4.5	Apresentação dos resultados. Jogos K.T.F. Equivalentes Metabólicos.....	65
Quadro 4.6	Apresentação dos resultados. Modalidades. Género. Duração e Dispêndio energético da actividade.....	65
Quadro 4.7	Apresentação dos resultados. Jogos K.T.F.- Género. Frequência cardíaca. %FC Reserva.....	66
Quadro 4.8	Apresentação dos resultados. Modalidades. Frequência Cardíaca.....	66
Quadro 4.9	Apresentação dos resultados. Jogos K.T.F. Género. Borg.....	67
Quadro 4.10	Análise e discussão dos resultados. Percentagem relativa correspondente ao tempo parcial de estada em cada uma das zonas de FC. Actividades realizadas....	71
Quadro 4.11	Análise e discussão dos resultados. Correlações entre as determinantes da actividade física.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura nº	Descrição	Pág.
Figura 2.1	Comparação: EyeToy vs Wii	29
Figura 2.2	PS2 Slim	35
Figura 2.3	Câmara EyeToy	36
Figura 2.4	Jogo Kinetic Total Fitness.....	39
Figura 3.1	Balança de bioimpêndancia.....	43
Figura 3.2	Pulsímetro Polar AXN 500 e transmissor codificado Polar WearLink™ 31.....	51
Figura 3.3	Exemplo de uma instalação.....	58
Figura 3.4	Esquematização dos diferentes períodos durante uma sessão de videojogos.....	60
Figura 4.1	Apresentação gráfica dos resultados das variáveis. Comparação gráfica da Taxa de DE em kcal por minuto (kcal/m) entre o grupo 1 e o grupo 2.....	68
Figura 4.2	Apresentação gráfica dos resultados das variáveis. Comparação gráfica do valor médio da intensidade em Mets, calculados para as diferentes actividades de Videojogos e aulas de Educação Física.....	69
Figura 4.3	Apresentação gráfica dos resultados das variáveis. Tempo de permanência nas zonas de intensidade física.....	70
Figura 4.4	Relação entre a taxa média de DE estimado (kcal/h) e as médias da FCmax. e FC média, obtidas nas diversas actividades monitorizadas.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS UTILIZADAS

Abreviatura	Designação
%	Percentagem
Σ	Somatório
AF	Actividade(s) Física(s)
AFM	Actividade(s) Física(s) Moderada(s)
AFMV	Actividade(s) Física(s) Moderada(s) a Vigorosa(s)
AFV	Actividade(s) Física(s) Vigorosa(s)
Amp	Amplitude
bpm	Batimentos por Minuto
CI	Calorimetria Indirecta
Cm	Cêntímetros
DE	Dispêndio energético
e.g.	Por exemplo
EF	Educação Física
EORG	European Opinion Research Group
PSE	Percepção Subjectiva de Esforço
FC	Frequência cardíaca
FC reserva	Frequência cardíaca reserva
FCmax.	Frequência cardíaca máxima
FCrep	Frequência cardíaca em repouso
G1	Grupo um
G2	Grupo dois
IMC	Índice de Massa Corporal
Kcal	Kilocalorias
Kcal/d	Kilocalorias por dia
Kcal/h	Kilocalorias por hora
Kcal/m	Kilocalorias por minuto
Kg	Quilogramas
Kj	Kilojoules
med	Mediana
Met(s)	Equivalente(s) Metabólico(s)
MFC	Monitor de Frequência Cardíaca
MGC	Massa gorda corporal
n	Número de elementos da amostra
ns	Não significativo
OMS	Organização Mundial de Saúde
p	Valor de p (Teste de Student)
PC	Personal Computer (Computador Pessoal)
PS2	PlayStation 2
r	Pearson
SD	Desvio padrão
T.T. sessão	Tempo total da sessão
TMB	Taxa de metabolismo basal
TMR	Taxa de metabolismo de repouso
TPZFC	Tempo de permanência na zona de frequência cardíaca
VJ	Videojogos
Vo ₂ max	Consumo máximo de oxigénio
X	Média

1 Introdução

O desenvolvimento das sociedades modernas, nomeadamente nos níveis socioeconómicos e tecnológicos, originou mudanças significativas no quotidiano dos indivíduos. Os ambientes onde desenvolvemos as nossas rotinas quotidianas como seja nos transportes, locais de emprego, habitações, escolas ou mesmo locais de lazer e diversão, estão a tornar-se cada vez mais favorecedores de inactividade física. Um dos fenómenos actuais com repercussões mais relevantes é seguramente a reduzida parcela de tempo dedicada ao esforço físico.

Nas sociedades actuais, provavelmente pela primeira vez na história da humanidade, milhares de pessoas não necessitam de ser fisicamente activas para obterem alimento, para trabalharem ou para se deslocarem (Sallis & Owen, 1999; Montoye, Kemper, Saris & Washburn, 1996), sendo-lhes possibilitado, se assim o entenderem, a adopção de um estilo de vida sedentária.

A Organização Mundial de Saúde (WHO, 1995) declarou a obesidade como uma das áreas da saúde pública de intervenção prioritária. Embora seja necessária a identificação de todas as suas causas, parece ser bem patente a correlação entre a obesidade e um estilo de vida cada vez mais sedentário.

A adopção de um estilo de vida sedentário é um factor de risco para um grande número de doenças, este risco tende a aumentar com a idade, acarretando um elevado custo na redução da qualidade de vida e na longevidade (Bouchard, Shephard & Stephens, 1994; Sallis & Owen, 1999; Bouchard & Rankinen, 2001).

Por outro lado, a actividade física regular é considerada um comportamento com associações benéficas no estado de saúde (Bouchard *et al.*, 2001), nomeadamente no que respeita à prevenção de doenças cardiovasculares, hipertensão, obesidade, osteoporose, diabetes, stress emocional e alguns tipos de carcinoma (Shephard, 1994; Bouchard *et al.* 1994; Killoron, Fentem & Caspersen, 1994; Montoye *et al.*, 1996; Blair & Brodney, 1999; Sallis & Owen, 1999; Kesaniemi *et al.*, 2001).

Apesar destas evidências, conclusões obtidas pelo estudo *Eurobarometer 2002* (EORG, 2002) sugerem que dois terços da população adulta dos países da União Europeia (EU) revelam níveis de actividade física insuficientes para a obtenção de benefícios para a saúde.

A inactividade física na infância parece ser também um problema crescente, motivado por mudanças em diversos sectores da sociedade, nomeadamente no seio da instituição escolar. Actualmente as crianças passam mais tempo na escola (Rønning, 2001; Neto, 2001) e esta realidade, por si só, provoca a diminuição do tempo disponível para a realização de actividades físicas naturais à sua condição de crianças.

Programas curriculares mais extensos aliados a maiores exigências académicas, levam, em muitos casos, à desvalorização da disciplina de Educação Física, apesar de ser conhecida a sua associação com uma melhor performance académica dos alunos (Brettschneider & Naul, 2004).

Muitas crianças e adolescentes também manifestam um estilo de vida sedentária em resultado de diversos factores, como por exemplo, o tempo gasto em frente da televisão e do monitor do computador (Dietz & Gortmarker, 1985; Anderson, Crespo & Bartlett, 1998), sendo estes normalmente conotados com a inactividade física e a obesidade.

É recomendado que as crianças realizem pelo menos uma hora diária de actividade física moderada ou mesmo vigorosa, o que provocará um dispêndio energético até três vezes superior do que em repouso, um objectivo que muitos não cumprem (Cavill, Biddle & Sallis, 2001).

Actualmente, a directiva norte-americana “Healthy People 2010”, coloca o indicador de saúde para a Actividade Física e condição física dos adolescentes nos 20 minutos de actividade vigorosa três vezes por semana (U.S. DHHS, 2000).

Presentemente, crianças e jovens despendem grande parte do seu tempo dentro do espaço/envolvência escolar, pelo que mais do que nunca é necessário encontrar meios e formas de potencializar esse tempo, canalizando-o, sempre que

possível, para actividades de forte componente físico-desportiva (Sallis & Mckenzie, 1991; Trudeau & Shephard, 2005)

Para atingir este objectivo será importante compreender as motivações e apetências desta nova geração, que está a ser educada num contexto tecnológico sob a companhia dos monitores de televisão e do computador.

1.1 Objectivos e hipóteses do estudo

Actualmente está a surgir uma nova geração de videojogos que obriga as crianças/jovens a jogar de pé, em movimento e pretende estimular uma maior interacção durante a sua prática.

Esta nova “era” dos videojogos poderá então ser um novo acrescento ao conjunto de oportunidades já existentes para a prática de actividade física regular.

Sabendo-se dos múltiplos factores de risco para a saúde associados à inactividade física, assim como a sua relação directa com o fenómeno da obesidade, pretende-se com este estudo avaliar o impacto de novas formas de entretenimento baseadas em plataformas electrónicas no nível de actividade física de crianças e jovens.

Este estudo não pretende defender a utilização incondicional deste tipo de equipamentos por crianças e jovens nem favorecer a sua utilização na promoção da actividade física, mas sim, procurar dar uma contribuição, ainda que singela, para a melhor compreensão destas tecnologias emergentes.

Posto isto, surge esta questão para investigação - *Em que medida a prática dos videojogos de nova geração é um contributo válido para o aumento da actividade física em crianças e jovens?*

De um modo mais específico questiona-se qual a intensidade e dispêndio energético resultante da sua prática e quais as eventuais consequências ao nível da melhoria da condição física e prevenção da obesidade.

Num segundo estudo foram também monitorizados os níveis de Actividade Física de um grupo de alunos durante a prática das suas aulas de Educação Física. O objectivo foi o de encontrar resultados que servissem de referencial para o principal estudo, permitindo deste modo colocar em perspectiva os resultados da actividade física obtidos durante a prática dos videojogos.

Trata-se de um trabalho de carácter exploratório, nomeadamente ao nível da instrumentação, e que pretende determinar os níveis de actividade física com recurso a dois instrumentos distintos de avaliação: (1) Monitor de Frequência Cardíaca, (2) Escala de Borg de 6-20 pontos.

Pretende-se com este estudo atingir os seguintes **objectivos**:

- Caracterizar a intensidade do esforço desenvolvido pelas crianças/ jovens durante a prática de videojogos do tipo activo.

- Caracterizar a intensidade do esforço desenvolvido pelas crianças/jovens durante a prática de actividades nas aulas de Educação Física.

- Caracterizar a intensidade na actividade de videojogos através da percepção subjectiva de esforço (Escala de Borg).

- Perceber se o factor 'género' tem implicações nos níveis de intensidade física obtidos durante a actividade de videojogos.

A fundamentação das hipóteses que orientam este estudo está intimamente relacionada com os quadros teóricos e resultados de investigação nesta área de conhecimento desenvolvidas nos capítulos 2 e 3. Tendo este contexto como pano de fundo, as hipóteses são:

Hipótese n.º 1 – Apesar das limitações, inerentes aos instrumentos utilizados, os resultados obtidos durante a prática dos videojogos indicam valores de dispêndio energético e intensidade física relevantes.

Hipótese n.º 2 – Existe uma forte correlação positiva entre os níveis de Frequência Cardíaca medidos pela aplicação do monitor de frequência cardíaca e as impressões registadas (EP) pela aplicação da Escala de Borg.

Hipótese n.º 3 – As diferenças entre géneros dos valores de dispêndio energético e intensidade, obtidos durante a prática dos videojogos não são estatisticamente relevantes.

1.2 Estrutura do trabalho

Este trabalho foi conduzido e desenhado de modo a dar resposta aos objectivos formulados. A sua estrutura foi assim organizada:

Capítulo 1 – Apresenta a introdução do trabalho. Faz o enquadramento do estudo e justifica a sua pertinência. Expõe os objectivos e hipóteses do estudo e expõe a estrutura do trabalho

Capítulo 2 – Procura definir o conceito de actividade física em termos operacionais e clarificar as questões referentes aos instrumentos disponíveis na literatura para a sua avaliação. Caracteriza os instrumentos usados neste trabalho e resume o que na literatura existe de mais recente relativamente aos estudos de validade e fiabilidade. Apresenta o “estado da arte” relativo ao mundo dos videojogos de tipo activo (exergames), explorando aspectos relacionados com a actividade física e dispêndio energético obtidos durante a sua prática. Faz-se referência a estudos ligados à actividade física, videojogos e dispêndio energético.

Capítulo 3 – Refere a metodologia, nomeadamente as características dos intervenientes no estudo, os procedimentos e os programas de análise estatística utilizados na realização deste trabalho.

Capítulo 4 – Apresenta os resultados obtidos neste trabalho.

Capítulo 5 – Analisa e discute os resultados desta pesquisa, comparando-os quando possível, com os resultados provenientes de outras pesquisas.

Capítulo 6 – Apresenta as principais conclusões deste trabalho.

Referências Bibliográficas – Indicação de todos os autores citados nesta dissertação.

2 Revisão da literatura

2.1 *Actividade física*

Deve-se encarar a Actividade Física como uma determinante fundamental quando se procura adoptar um estilo de vida saudável. É globalmente aceite este facto, sendo reconhecido o seu papel na prevenção do desenvolvimento de um conjunto de doenças crónicas (Bouchard *et al.* 1994; Killoron *et al.*, 1994; Montoye *et al.*, 1996; Blair *et al.*, 1999; Sallis *et al.*, 1999; Kesaniemi *et al.*, 2001).

Diversos estudos epidemiológicos credíveis concluem ser de enorme vantagem para a saúde a adopção de um estilo de vida suficientemente activo.

“...caminhar é uma das primeiras coisas que a criança anseia fazer, e uma das últimas que qualquer um de nós deseja abdicar...”, (Sussman & Goode, 1967).

O termo “Actividade Física” poderá significar diferentes coisas para diferentes pessoas. Para os profissionais da saúde poderá significar a adopção de comportamentos e atitudes promotoras de saúde; para outros não passará da súmula de todo um conjunto de desportos ou actividades de lazer.

No entanto, é fácil esquecer que Actividade Física ou movimento humano é, de facto, uma das mais básicas funções humanas. O corpo humano evoluiu para se movimentar, e os nossos sistemas fisiológicos estão constantemente a balancear a energia que consumimos durante a actividade física com aquela que sintetizamos através dos alimentos ingeridos (Hultman, Harris & Spriet, 1994). Há um século atrás a obesidade era rara, as pessoas despendiam muito mais energia em trabalhos de grande demanda física, caminhavam bastante devido à inexistência de transportes, e a alimentação de alta densidade calórica não existia.

Entretanto, com a chegada do século vinte e um, o nosso estilo de vida alterou-se radicalmente. O facto de tantas actividades de natureza física terem sido removidas do nosso estilo de vida quotidiano levou, pelo menos, a que nos déssemos conta de quão essencial é para o ser humano a sua saúde e bem-estar.

A actividade física permanecerá como um dos pilares da nossa saúde pela vida fora.

“O primeiro passo dado pelo bebé permanecerá como um marco que o acompanhará no seu desenvolvimento, influenciando a forma como enfrentará o mundo que o rodeia” (Healthy Aging, 2001).

A actividade física precoce potencia o desenvolvimento de destrezas motoras básicas que são essenciais a uma vida activa saudável.

Também quando alcançamos uma idade avançada, a actividade física revela-se uma componente fundamental para permitir uma vida saudável, feliz e independente.

2.1.1 Conceito de actividade física

O conceito de actividade física tem vindo a alterar-se ao longo do tempo, podendo encontrar-se diversas definições na literatura. De todas destaca-se a de Caspersen, Powell e Christensen (1985) por ser a mais consensual. Assim, actividade física é entendida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulte em dispêndio energético.

Este conceito engloba, conseqüentemente, todas as formas de actividade produzidas pelo sujeito no seu dia-a-dia que estejam em conformidade com esta definição. Estas contribuem para o dispêndio energético total, isto é, a actividade física utilizada nas tarefas diárias, nas deslocações, no trabalho, nas actividades de lazer, nas actividades desportivas organizadas ou espontâneas, e, no caso das crianças, nas suas actividades lúdicas e na escola.

A medição e quantificação da actividade física é frequentemente expressa em termos de dispêndio energético, embora possam também ser utilizadas outras possibilidades (Montoye *et al.*, 1996). A quantidade de energia necessária para a realização de uma actividade pode ser medida em Kilocalorias (kcal) ou Kilojoules (KJ). Em alternativa, a actividade física pode ser expressa em watts, em contagens de movimento (*counts*) que representam unidades de movimento, ou

ainda como um valor numérico obtido a partir das respostas dadas a um questionário (Montoye *et al.*, 1996).

Apesar do dispêndio energético ser uma consequência da actividade física, quando falamos de dispêndio energético total incluímos outros componentes como sejam a taxa de metabolismo basal (TMB) e o efeito térmico "induzido pela ingestão e assimilação e digestão dos alimentos".

A quantidade de energia despendida por um indivíduo deve ser compreendida como um valor relativo equacionado em função da sua massa corporal. Um indivíduo dimensionalmente pequeno que seja extremamente activo pode despende, diariamente, a mesma quantidade de Kilocalorias que um indivíduo dimensionalmente maior que seja sedentário. Por isso, sempre que a actividade física for expressa em termos de dispêndio energético, Kilocalorias ou Joules, a massa do indivíduo tem que ser tomada em consideração (Montoye *et al.*, 1996).

A expressão Met (abreviatura de equivalente metabólico) é utilizada para significar o DE em função do peso do sujeito, corresponde à energia despendida em repouso, que para adultos normoponderais, é aproximadamente igual ao consumo de oxigénio de $3,5 \text{ ml O}_2 \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (Wilmore & Costill, 2001), representando este valor uma referência para a classificação da intensidade das actividades (Montoye *et al.*, 1996).

Factores como a intensidade, duração e frequência das contracções musculares determinam o dispêndio energético total associado à actividade física (Hultman *et al.*, 1994).

A intensidade pode ser medida em Kilocalorias, Kilojoules ou Mets, através do consumo máximo de oxigénio (Vo_2max) ou pela frequência cardíaca.

A duração da actividade física é normalmente expressa em minutos ou horas sendo a frequência relacionada com o número de vezes que a actividade é realizada (dia ou semana).

Estas combinadas providenciam informações acerca da quantidade de energia gasta na actividade física (Bouchard *et al.*, 1994; Montoye *et al.*, 1996).

Estes dois últimos autores referem ainda que factores como o envolvimento físico (e.g. altitude, temperatura ambiente, etc.) o conteúdo emocional ou psicológico, podem alterar os efeitos fisiológicos de uma actividade.

O gasto energético diário total inclui três componentes principais (Bray. 1989; McArdle *et al.*, 1992):

- *TAXA DE METABOLISMO BASAL*, isto é, a energia necessária para o corpo manter a sua temperatura, bem como as contracções musculares involuntárias (50 a 70% do dispêndio energético total);

- *O EFEITO TÉRMICO DA ALIMENTAÇÃO*, isto é, a energia necessária à digestão e assimilação dos alimentos (7 a 10% do dispêndio energético total);

- *A QUANTIDADE DE ENERGIA DESPENDIDA NA ACTIVIDADE FÍSICA*, isto é, todo o movimento corporal realizado voluntariamente e durante o dia (18 a 30% do dispêndio energético total).

Comparativamente, a maior fonte de variação da energia despendida é sem sombra de dúvida, a que advém da enorme variabilidade dos valores de actividade física dos sujeitos, sendo as duas primeiras componentes as que apresentam uma menor variabilidade inter e intra-indivíduo (Montoye *et al.*, 1996; Bouchard, Malina & Pérusse, 1997).

Nas práticas desportivas, as necessidades calóricas mais elevadas estão associadas com as altas intensidades de certos desportos (e.g., maratona e cortamato; do mesmo modo que consumos energéticos elevados são também exigidos pelas modalidades desportivas que envolvam esforços intensos repetidamente, (e.g., Futebol, Basquetebol e Ténis) (Hultman *et al.*, 1994).

Convencionaram-se formas de categorizar a actividade física ou inactividade, relacionando-as com a intensidade ou dispêndio energético. Usualmente é utilizada uma medida padrão para caracterizar a intensidade da actividade física, sendo as actividades classificadas como: de Baixa Intensidade

ou Repouso (< 3 Mets), Moderadas (3-5.9 Mets), Vigorosas (6-8.9 Mets) e Muito Vigorosas (\geq 9 Mets) (Ainsworth et al., 1993).

A prática de actividade física dentro de um nível de intensidade moderado e frequência regular será, para a maioria das pessoas, a forma mais confortável de se obter ganhos ao nível da saúde e bem-estar.

A actividade física moderada é o tipo de actividade que aumenta sensivelmente a frequência cardíaca e a temperatura corporal, deixando o indivíduo com uma ligeira sensação de falta de fôlego. Para a maioria das pessoas esta intensidade equivale à realização de uma caminhada enérgica, o que significa que o metabolismo é aumentado pelo menos três vezes acima do seu valor em repouso (entendido como três equivalentes metabólicos (Mets)) (Cavill, Kahlmeier & Racioppi, 2007).

As actividades físicas vigorosas, como são o caso da corrida ou ciclismo, se realizadas com suficiente intensidade, são o bastante para nos fazer transpirar e ficar sem fôlego. Este tipo de actividades vigorosas eleva os níveis do metabolismo pelo menos seis vezes acima do seu valor em repouso (seis Mets).

Actividades físicas vigorosas são normalmente conseguidas através da prática de desportos ou exercícios físicos intensos (Cavill *et al*, 2007).

Actividades físicas muito vigorosas estão normalmente associadas à prática de certas modalidades de alta competição, elevando os níveis de metabolismo acima dos nove Mets.

2.1.2 Métodos e instrumentos de avaliação

A avaliação de uma actividade física, pela sua complexidade, apresenta um conjunto de dificuldades ao nível da precisão da sua medição.

Na escolha destes instrumentos de medição têm de ser considerados factores como a sua validade, fiabilidade e praticabilidade (Freedson & Melanson, 1996).

Para ser válido o instrumento deve medir aquilo a que se propõe medir; para ser fiável deve ser consistente perante as mesmas circunstâncias e para ser prático deve ter custos aceitáveis (Laporte, Montoye & Caspersen, 1985).

Um grande número de aparelhos mecânicos e electrónicos têm vindo a ser desenvolvidos com o intuito de trazer objectividade e precisão às medições.

Os métodos de avaliação da AF podem dividir-se em dois grandes grupos: Os métodos laboratoriais e os métodos de terreno (Montoye *et al.*, 1996).

Os métodos laboratoriais assentam em técnicas de análise fisiológica (calorimetria directa e indirecta), com as quais se avalia o DE associado às perdas de calor do indivíduo. Podem também ser utilizados métodos biomecânicos (plataformas de força), que medem a actividade muscular, a aceleração e o deslocamento do corpo ou de segmentos do corpo. Estes métodos são objectivos e precisos mas exigem equipamentos sofisticados e dispendiosos, o que os torna pouco práticos para serem aplicados em estudos epidemiológicos. Contudo, servem de critério de validação para os métodos de terreno.

Os métodos de terreno, mais simples e práticos do que os laboratoriais, podem ser baseados no preenchimento de diários, questionários, entrevistas ou formulários. No entanto, o seu preenchimento pode constituir um incómodo, e em crianças, pode haver falta de rigor na descrição e quantificação. Os questionários e entrevistas, embora facilitem a recolha de dados e a sua fiabilidade seja reconhecida em vários estudos, apresentam como limitação a subjectividade, a dependência da recordação precisa sobre as actividades e o facto de estarem limitados à população de referência para os quais foram originalmente

desenvolvidos. Porém, são úteis para serem aplicados simultaneamente com outros instrumentos.

De entre os instrumentos de monitorização mecânica e electrónica que monitorizam o movimento em condições de *free-living*, encontram-se os pedómetros, os acelerómetros (sensores de movimento) e os monitores de frequência cardíaca.

Os pedómetros medem as oscilações verticais e registam a contagem do total dos movimentos. Apesar de serem práticos e fiáveis, apresentam como limitação o facto de não conseguirem distinguir intensidades moderadas e vigorosas, movimentos do tronco e amplitude das passadas.

Os acelerómetros medem a aceleração corporal e estimam o dispêndio energético associado.

Os monitores de frequência cardíaca (ou cárdio-frequêncímetro), por sua vez, estimam esse mesmo dispêndio energético através da monitorização minuto-a-minuto da frequência cardíaca obtida durante o exercício físico.

Os monitores de frequência cardíaca são úteis para caracterizar a actividade física em grandes amostras, contudo, os valores podem ser afectados por factores alheios à actividade, tais como a temperatura, o stress emocional, a desidratação, a humidade, ou o grupo muscular envolvido.

2.1.3 Videojogos e actividade física

A discussão em volta do problema da obesidade infantil tem alimentado algumas polémicas, nomeadamente acerca dos “presumíveis culpados” pela aparente tendência crescente para a inactividade física por parte dos mais novos.

Muita dessa “culpa” estará a ser imputada aos pais, pela forma como actualmente conduzem a educação dos seus filhos.

Segundo Carlos Neto, investigador da *Faculdade de Motricidade Humana de Lisboa*, citado em artigo do *Jornal Público* de 13 de Novembro de 2008, com o título “*Criados Entre Quatro Paredes*”, serão menos de 15 em cada 100 as crianças portuguesas que continuam a poder brincar na rua sem a supervisão de adultos e menos de 30 por cento as que se deslocam para a escola sozinhas ou apenas acompanhadas por amigos.

Segundo este investigador, assiste-se actualmente a um progressivo “analfabetismo motor” que está a tomar conta desta geração criada entre quatro paredes, uma vez que “...as crianças mexem-se cada vez menos e cada vez pior” e o “afinamento perceptivo está em decadência” (Neto, 2008 p.5)

Pelo facto de actualmente ambos os pais trabalharem e passarem o dia todo fora de casa, mas também por razões de segurança e pela falta de alternativas disponibilizadas pela comunidade (as estradas têm mais carros e existem menos espaços livres), um crescente número de crianças vê limitado e/ou reduzido o tempo de participação em actividades não estruturadas na sua vizinhança.

Assim, as crianças passam mais tempo a ver televisão, a jogar computador e a participar em outras actividades sedentárias, o que, aliado a uma institucionalização do seu quotidiano, condiciona a sua qualidade de vida e as suas possibilidades de desenvolvimento integral (Neto, 1997; Crespo *et al*, 2001).

Norton (2003) conduziu uma investigação com o objectivo de identificar quais os tipos de actividades favoritas em crianças entre os 12 e os 15 anos de idade.

Este estudo foi realizado em cinco momentos de avaliação que decorreram entre os anos de 1957 e 2000. Os resultados apresentaram a prática desportiva como a actividade de eleição, preferida tanto por rapazes como por raparigas. No entanto, ao longo dos anos foram surgindo novas actividades, tendo outras, mudado de lugar no ranking de preferências. Para os rapazes ver televisão passou de 13ª preferência em 1974 para 4ª em 2000, e de 10ª em 1974 para 2ª em 1994 e 2000.

As formas de entretenimento baseadas na tecnologia aparecem como 2ª e 3ª preferência, respectivamente nos rapazes e nas raparigas, em 2000. Actividades básicas como comer e dormir aparecem agora nas dez mais escolhidas. Segundo os autores (Norton, 2003).

“...actualmente, a escolha de actividades de lazer menos activas e realizadas em espaços interiores (*indoor*), em detrimento de actividades como nadar/desportos aquáticos, andar de bicicleta, marchar e andar, jogar ténis, e brincar é uma realidade que diverge das gerações anteriores.”

Um estudo da Pew Internet & American Life Project (2008) com o tema “Teens, Video Games, and Civics” em que foram inquiridos 1102 adolescentes americanos com idades compreendidas entre os 12 e os 17 anos, revelou que 97% destes jovens praticaram videojogos.

Ainda segundo este estudo, rapazes e raparigas de todo o espectro socioeconómico dispõem de oportunidades e de tempo para a sua prática. Quando questionados, metade destes jovens (50%) afirmaram ter jogado no dia anterior, durante períodos de uma ou mais horas.

Os resultados do estudo referem que 86% dos jovens jogam em consolas do tipo Xbox, PlayStation, ou Wii, 73% jogam em PCs de secretária ou em portáteis, 60% utilizam plataformas de jogos portáteis como a Sony PlayStation Portable, a Nintendo DS, ou a Game Boy e 48% utilizam o telemóvel ou as agendas electrónicas (e.g. PDA).

Este estudo revela ainda que os factores género e idade influenciam a prática dos videojogos, sendo os rapazes mais jovens os que mais tempos lhes dedicam, seguidos das raparigas mais novas e dos rapazes mais velhos. As raparigas mais velhas são as menos entusiastas desta prática.

Concluiu-se que da totalidade dos jovens que afirmam jogar diariamente 65% são rapazes e 35% são raparigas.

Outro estudo conduzido por Vandewater, Shim e Caplovitz (2004), defende que poderá estar errada a ideia generalizada de que o tempo dedicado pelas crianças a assistir televisão possa estar directamente relacionado com o aumento dos seus índices de obesidade. Por outro lado, isso poderá não ser verdade em relação ao tempo dedicado à prática dos videojogos. Neste estudo os investigadores inquiriram 2.831 crianças entre os 1 e os 12 anos, registando os seus hábitos de utilização de equipamentos de entretenimento electrónicos e medindo os seus índices de massa corporal (IMC).

O estudo concluiu que “ a prática de videojogos foi relacionada com o perfil de IMC, já o mesmo não se confirma em relação ao tempo despendido com a televisão”, ou seja, embora ambas as actividades sejam consideradas de natureza sedentária, questiona-se neste estudo se o tempo dedicado à prática de videojogos não será mais responsável pelo desvio das crianças da prática de actividades de natureza física mais exigentes relativamente à televisão, podendo deste modo potenciar o aumento dos níveis de obesidade.

Contemplar o ecrã de uma TV enquanto se joga um videojogo de uma qualquer consola não parece ser uma receita válida para se atingir a forma física e uma aparência saudável. Normalmente os jogadores aficionados são vistos como indivíduos avessos ao exercício físico.

No entanto, investigações recentes sugerem que a prática de videojogos pode proporcionar um trabalho físico de intensidade semelhante à corrida, a uma aula de aeróbica ou mesmo ao ciclismo.

Estes novos videojogos activos ou de exercício, nada têm a ver com as tradicionais perseguições de carros ou combates espaciais dos videojogos tradicionais, estes combinam a acção passada no ecrã com a movimentação do jogador fora dele. É neste novo conceito de interacção activa que reside a essência desta nova geração de videojogos.

Um estudo conduzido por Graves, Stratton, Ridgers e Cable (2007), em que participaram onze adolescentes (seis rapazes e cinco raparigas) com idades situadas entre os 13 e os 15 anos, demonstrou que os videojogos que obriguem as crianças a jogar de pé e em movimento (activos), “queimam” mais calorias (51%) do que a prática de videojogos passivos, no entanto a diferença é pouco significativa quando comparada com a prática de exercício ao ar livre.

Na comparação entre a prática de videojogos activos e passivos, os investigadores referiram uma diferença de 250kJ (60kcal) após uma hora de prática, ou seja durante uma semana de prática (1 hora diária) de um jogo activo no final o dispêndio energético terá aumentado 2%. Embora pequeno, este aumento poderá contribuir para a perda de peso, afirmam estes investigadores.

Graves e os seus colegas concluem que existe um maior dispêndio de energia durante a prática destes novos desportos de simulação activa, utilizados nas consolas do tipo *Wii Sports games*, mas não o suficiente para cumprir os dispêndios energéticos diários recomendados para os jovens.

A mesma opinião é manifestada por Green (2008). Esta investigadora afirma que o dispêndio de 60 ou 70 calorias por hora, realizando pequenas acções como o “swing” do Golf, o movimento de pulso do ténis, alguns socos num combate virtual ou mesmo movimentos esforçados de uma sequência de dança, embora obriguem as crianças a levantarem-se do sofá, não são um substituto válido à prática da actividade física real.

No entanto a investigadora não desencoraja a prática destes videojogos, afirmando que os mesmos permitem a melhoria da auto-confiança e da coordenação manual das crianças que os jogam.

Lanningham-Foster, Mccrady, Mitre, Jensen e Levine (2009), levaram a cabo um estudo em que o objectivo foi medir o dispêndio energético durante a prática dos videojogos.

As vinte e cinco crianças foram divididas em dois grupos: Um grupo era composto por 15 crianças com um peso normal para a altura e constituição física; outro grupo era composto por 10 crianças medianamente obesas. Ambos os

grupos foram testados enquanto viam televisão sentados, jogando videojogos tradicionais, jogando dois tipos de videojogos do género activo e assistindo televisão enquanto se deslocavam no tapete rolante.

Os resultados obtidos demonstraram que ver televisão sentado e jogar videojogos de tipo passivo (tradicionais) resultam num dispêndio energético semelhante.

No entanto, durante a prática dos videojogos activos do tipo EyeToy, o dispêndio energético triplicou para ambos os grupos. Para o grupo de obesos o dispêndio energético atingiu valores seis vezes superiores, durante a prática de videojogos de dança.

Segundo estes investigadores, a criação de videojogos que solicitem mais intervenção física e movimentação por parte dos jovens jogadores, pode ser uma ajuda à inversão da actual tendência para o aumento dos níveis de obesidade infantil.

Thin (2007) investigou a dimensão do envolvimento físico durante a realização de videojogos do tipo EyeToy- Kinetic.

Neste estudo mediu a frequência cardíaca e o consumo de oxigénio de jovens adultos durante a realização de jogos de tipo aeróbio, com a duração de três e dez minutos, e exercícios de máxima intensidade com a duração de dois a três minutos. O consumo de oxigénio, medido durante os períodos de 36 minutos em que cada pessoa jogou, equivaleu a um dispêndio total de 300 calorias. “Em termos comparativos, este resultado é equivalente ao alcançado durante uma caminhada realizada num ritmo ligeiro durante uma hora”, refere o investigador.

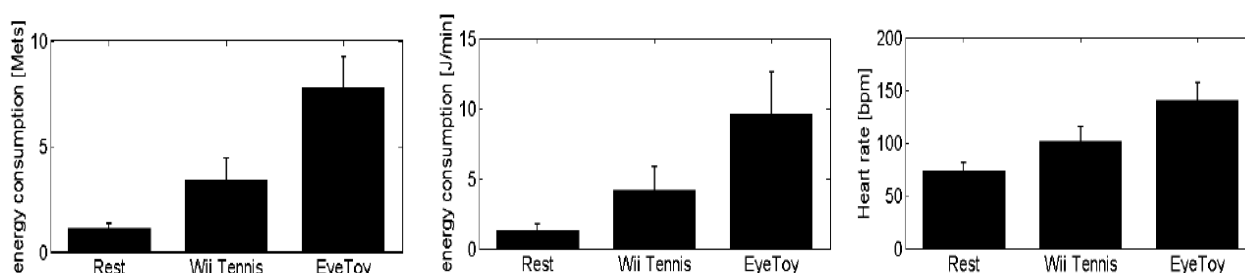
Em conclusão, os resultados deste estudo indicam que é possível desenvolver a aptidão física dos jogadores através da prática destes videojogos, potenciando ainda o aumento da sua auto-confiança, levando-os, eventualmente, a poderem experimentar outros tipos de actividades físicas e desportos.

Os investigadores Bohm, Hartmann e Bohm (2008) compararam o dispêndio energético e frequência cardíaca resultante da prática dos videojogos de tipo activo na plataforma *Wii Sports* da *Nintendo* e *EyeToy Kinetic* da *Sony*

PlayStation. Este estudo observou um grupo de 17 sujeitos com uma média de 22,1 anos de idade e um IMC médio de 18,5 kg/m², durante períodos de 10 minutos de prática em ambas as plataformas. Foram utilizadas técnicas laboratoriais avançadas para monitorizar as diversas variáveis em estudo (K4, COSMED e Vicon Mx-460). Os jogadores realizaram períodos de 10 minutos de duração na prática do jogo *Ténis da Wii Sports* e do jogo *Cascata do EyeToy Kinetic*.

Os resultados obtidos demonstraram claramente que o EyeToy Kinetic consome mais energia do que o seu rival *Wii Sports* (conforme é demonstrado na figura 2.1). A diferença dos resultados poderá ser explicada pelo movimento de pernas, mais intenso no EyeToy, o que promove o envolvimento de grupos musculares maiores.

FIGURA 2.1: Gráficos comparativos EyeToy vs Wii vs Taxa de Metabolismo de Repouso¹.



Este facto sugere, segundo os autores da investigação, que os criadores deste género de jogos deverão no futuro desenvolver jogos em que haja uma maior intervenção do trem inferior para assim amplificar o dispêndio energético dos jogadores.

No entanto, parece haver um potencial evolutivo elevado nesta nova geração de videojogos do tipo activo, nomeadamente nos de simulação desportiva (exergames), os quais poderão ser um estímulo à adopção de comportamentos activos por parte de crianças e jovens que devem ser encorajados.

¹ Referência: http://www.iacss.org/fileadmin/user_upload/Download_Area_Dataset/dagstuhl_08_boehm.pdf

Em smula, a maioria dos estudos actuais sobre a problemática dos videojogos versus actividade física parecem estar de acordo com a necessidade de promover a prática do exercício físico, dado o crescente problema da obesidade infantil.

2.2 Videojogos de tipo activo (Exergames)

2.2.1 Conceito

Exergaming ou exer-gaming é um termo anglo-saxnico, formado pela combinao das palavras “exercise” e “gaming”, o que traduzido  letra significa “exercício” e “jogo”.

É um termo usado para identificar os jogos de vídeo (ou videojogos) que também são uma forma de exercício. O género foi criado com o objectivo de mudar o modo estereotipado como são vistos os videojogos, normalmente identificados como um tipo de actividade sedentária. Este novo género de videojogos apresenta como principal premissa a promoo de um estilo de vida activo (Van-Aarem, 2008).

2.2.1.1 História

As suas rizes podem ser encontradas em jogos produzidos nos finais dos anos oitenta como o “*Power Pad*”, criado para a plataforma Nintendo Entertainment System (NES), ou o “*Foot Craze*”, que foi desenvolvido para a plataforma Atari 2600 (Bogost, 2005).

Já na década de 2000 surgiu uma grande variedade de dispositivos e de videojogos que ajudaram a consolidar com sucesso este novo género. A câmara *EyeToy* vendeu mais de 10 milhões de unidades, enquanto a Nintendo *Wii Fit* vendeu mais de 20 milhões de consolas.

Este novo género foi desenvolvido como um modo de melhorar a saúde dos praticantes pelo exercício, mas poucos estudos credíveis foram empreendidos para avaliar os reais benefícios para a saúde (Star, 2005). Pequenos estudos exploratórios produziram resultados contraditórios e demonstraram que os respectivos métodos tradicionais de exercício são superiores aos seus equivalentes virtuais dos videojogos (Daley, 2009).

O *exergaming* contém elementos que foram desenvolvidos durante os anos oitenta pela comunidade produtora de aplicações baseadas em realidade virtual.

A pioneira na área dos videojogos de exercício foi a *Autodesk*, que desenvolveu dois sistemas, o “*HighCycle*” e o “*Virtual Racquetball*”. O *HighCycle* era uma bicicleta ergométrica com a qual o praticante pedalava por uma paisagem virtual (Rizzo, 2007). Se o utilizador pedalasse bastante rápido, a bicicleta virtual descolaria e voaria por cima da paisagem. O *Racquetball Virtual* permitia controlar o movimento de uma raquete real que era usada para bater numa bola virtual dentro de um ambiente virtual. Este ambiente era partilhado por outro praticante equipado com outra raquete, permitindo que ambos os jogadores jogassem um contra o outro por cima de linhas telefónicas. Em ambos os sistemas, os jogadores podiam usar óculos de realidade virtual (VPL eyephones), aumentando assim a sensação de imersão no mundo virtual (Rheingold, 1991).

O projecto “*Atari Puffer*” (1982) foi a primeira verdadeira tentativa no que seria mais tarde chamado de “*Exertainment*” (exercitação e entretenimento). Este era composto por uma bicicleta ergométrica ligada a um sistema Atari 400/800 ou 5200 (Atari, 2007). A combinação dos movimentos do controlador de mãos (gamepad) com o pedalar da bicicleta permitia controlar as acções do videojogo. A máquina esteve quase pronta para entrar em produção, com vários jogos (*Tumbleweeds* e *Jungle River Cruise*), quando a Atari declarou falência, tendo o projecto “*Puffer*” sido abandonado.

A Nintendo também se interessou por este novo espaço introduzindo a “*Power Pad*” no final dos anos oitenta (Games Graveyard, 2007).

O primeiro sistema “exergaming” lançado no mercado foi o “*Computrainer*” (1986). Este foi projectado para ser um instrumento de treino físico e também como uma ajuda motivacional. O *Computrainer* permitia que os seus utilizadores pedalassem por uma paisagem virtual gerada por uma plataforma *Nintendo NES*, a qual controlava também os dados relativos à potência e à cadência da pedalada.

Este produto apresentava um preço demasiado alto para poder ser considerado de entretenimento, o que não impediu a sua aquisição por atletas mais dedicados. Este sistema, ainda hoje comercializado, evoluiu, sendo adoptado pela plataforma *Windows* da *Microsoft*, apresentando novas capacidades gráficas e monitorização avançada das funções fisiológicas do utilizador.

O “*Conceito II*”, contemporâneo do *Computrainer*, consistia numa máquina de remo equipada com um computador. Este produto, designado por “*eRow*”, é ainda hoje utilizado, tanto para motivação individual como para a competição (em campeonatos de remo indoor).

Durante os anos noventa houve uma onda de interesse por aplicações baseadas na “realidade virtual” aplicadas aos equipamentos de ginásios de “topo de gama”. A *Nintendo* e a *Life Fitness* uniram-se para produzir um sistema do tipo *Exertainment* denominado de “*Precor*”. Este era composto por uma bicicleta, à qual se associou um monitor LCD. Outras empresas como a *Netpulse*, a *Fitlinxx*, ou a *Universal*, apresentaram produtos similares, com uma ou outra capacidade diversa mas mantendo o mesmo conceito base.

Estranhamente, estes sistemas tecnologicamente avançados e baseados em conceitos inovadores não obtiveram o sucesso pretendido, culminando num fracasso comercial.

Apontam-se três razões para o fracasso desses sistemas. Primeiro, eles eram significativamente mais caros do que os modelos equivalentes, mas sem toda a electrónica adicional. Em segundo lugar, a manutenção dos equipamentos era complicada, sendo muitas vezes abandonados por falta de reparação. Por fim, a perícia adicional necessária para controlar o software muitas vezes intimidava os utilizadores, levando-os a adoptar por soluções mais convencionais.

Até ao ano de 1998, nada de significativo aconteceu no campo dos videojogos de exercício. O custo de aquisição dos equipamentos continuava a ser elevado, tanto para o consumidor médio como também para os ginásios e academias desportivas. Com o aumento das capacidades de processamento das consolas e conseqüente quebra dos preços, os fabricantes mais uma vez começaram a explorar o mercado da aptidão física.

Em 1999 é lançado no mercado Europeu (1998 no Japão) o videojogo “*Dance Dance Revolution*” da *Konami*. O objectivo deste videojogo consistia na realização de rotinas de movimentos de dança ritmados sobre uma passadeira electrónica. O conceito inovador, aliado ao preço acessível para o consumidor comum, tornou-o no primeiro *exergaming* verdadeiramente popular (Game Spot 2007).

O lançamento do EyeToy: Kinetic em 2005 trouxe para o mercado o primeiro equipamento multifunções. Neste sistema, a realização dos jogos, assim como o controlo dos menus, exigia a realização de movimentos fisicamente mais exigentes do que nos videojogos convencionais (tradicionais) (Kim, 2008; Lewis, 2009).

Em 2006, com o lançamento da *Wii* da *Nintendo* foi dado mais um passo para consolidar a revolução emergente no domínio do exergaming (Warren, 2006). A grande novidade deste sistema baseava-se na utilização de um controlo remoto equipado com um sensor de movimento (acelerómetro). Até o final de 2007 a Nintendo lançou o *Wii Fit*, e introduz um novo periférico, a *Wii Balance Board* (plataforma de Equilíbrio).

Na actualidade constata-se a proliferação de soluções no mercado do exergaming, umas mais engenhosas do que as outras, mas sempre com a demanda de criar o jogo mais atractivo e que seja também o mais eficaz na promoção da actividade física.

2.2.2 Consolas mais populares

Na actualidade o mercado de consolas de videojogos é dominado por três grandes fabricantes, a Nintendo, a Sony e a Microsoft.

A Nintendo, tradicional e inovadora, começou nos jogos de arcada e estreou-se em 1983 com a NES. Fez também a SNES, o Nintendo 64 e a GameCube. Foi líder do mercado de consolas portáteis com a Game Boy, a Game Boy Color, a Game Boy Advance e a Nintendo DS. Lançou recentemente a sua nova consola, a Wii, que fez com que ela voltasse a ser a líder do mercado.

A Wii é a quinta consola da Nintendo, o sucessor do GameCube e chegou para revolucionar o conceito de videojogo tanto no design quanto na forma de jogar. O modelo clássico de controlo permanece, mas a Nintendo apresenta inovações como o novo controlo Wii Remote.

O Controlo Wii Remote uniu a familiaridade de um controlo remoto comum com uma inovadora tecnologia de sensores de movimento. Com o tamanho e dimensões de um controlo remoto comum, o Wii Remote é multifuncional e sem fios. Num jogo de ténis este controlo serve de raquete, num jogo de corrida faz o papel de um volante e, caso de um jogo de combate na primeira pessoa, o Wii Remote é a arma apontada aos inimigos e assim por diante. A lista de utilidades e o potencial dessa exclusividade Nintendo é enorme.

A Sony, ex-líder do mercado estreou em 1995 com a PlayStation. Em 2001, lançou a PS2, em 2005 a portátil PSP e em 2006 lançou a PS3.

A gigante do software Microsoft estreou-se no mercado das consolas em 2001 com a Xbox. Em 2005 deu início a uma "nova geração" com a Xbox 360.

2.2.2.1 Sony PlayStation 2

A **PlayStation 2** (PS2) é a segunda consola da empresa Sony, após a PlayStation original. O seu desenvolvimento foi anunciado em Março de 1998 e foi lançado no Japão em Março de 2000. A versão norte-americana foi mais tarde lançada em 26 de Outubro de 2000. Após o primeiro ano, a PlayStation 2 cresceu a ponto de se tornar a consola mais popular da história dos videojogos, com mais de 140 milhões de unidades vendidas até 2009.

Embora a sua sucessora, PlayStation 3, tenha sido lançada, o PS2 continua a ser fabricada e novos jogos ainda são produzidos.

2.2.2.1.1 Versões

Foi criada uma versão grande, não portátil, que se podia colocar em duas posições: de pé (vertical) ou deitada (horizontal). Esta possuía uma ventoinha interior, por isso, a fonte eléctrica podia continuar ligada à PlayStation depois de cada utilização. Posteriormente, em 2004, uma versão menor da PlayStation 2 foi lançada numa versão final - a *PlayStation 2 Slim* (figura 2.2), visando reduzir os custos de produção e tornar a consola mais barata. Apesar do seu tamanho reduzido, possui modem e conexão Ethernet para se conectar à internet e em redes de computadores.

Possui ainda uma ventoinha, colocada logo acima do dissipador de calor do processador da consola.



Figura 2.2- PS2 Slim

2.2.2.1.2 Especificações técnicas da PS2

- CPU: 128-bit RISC "Emotion Engine™" rodando a 294 MHz na primeira versão e 299 MHz na segunda;
- GPU 3D: "Graphics Synthesizer" roda a 147 MHz e é capaz de criar 75 milhões de polígonos por segundo em condições ideais, com performance de 6.2 GFLOPS;
- Som: pode tocar fontes em ADPCM com 48 canais e podendo processar o som em múltiplos canais digitais e independentes;
- Memória: 32 megabytes de memória principal, 4 megabytes de VRAM e 2 megabytes de memória de som transferindo dados a até 48 gigabytes por segundo;
- DVD: roda filmes em DVD e CDs de áudio. Os jogos podem ser acomodados em DVD-ROM ou em CD-ROM;
- Multiplayer: Permite realizar partidas pela Internet utilizando um modem ou em LAN via ethernet. Também permite que até 8 jogadores joguem simultaneamente com *joysticks* e *multitaps*.

2.2.2.2 EyeToy

O EyeToy (figura 2.3) é uma câmara digital a cores, semelhante a uma webcam, para a PlayStation 2. A tecnologia faz uso da visão computadorizada para processar imagens tiradas pela câmara, o que permite a interacção com os jogos através do movimento do corpo.



Figura 2.3- Câmara EyeToy²

² Referência: Invention. *Magic wand for gamers* - info-tech - 23 August 2005 - New Scientist.

2.2.2.2.1 Limitações técnicas

Devido à câmara precisar de "ver" o jogador enquanto ele joga, esta tem de ser utilizada numa sala bem iluminada. Para ajudar a avisar o jogador quando não há luz suficiente, há um LED vermelho na frente da câmara que brilha quando está muito escuro.

Apresentam-se de seguida alguns jogos concebidos para o EyeToy:

- *EyeToy: Play* (Sony, 2003)
- *Sega SuperStars* (Sega, 2004)
- *U Move Super Sports* (Konami, 2004)
- *EyeToy: Play 2* (Sony, 2004)
- *Disney Move* (Ubisoft, 2004)
- *EyeToy: Monkey Mania* (Sony, 2005)
- *EyeToy: Kinetic* (Sony, 2005)

2.3 A PS2 e o *Kinetic Total Fitness*

Assistimos actualmente ao nascimento de uma nova era no mundo dos videojogos, que está a ser desenvolvida e implementada no mercado principalmente através de duas plataformas concorrentes: A Nintendo Wii e a Sony PlayStation.

Para este estudo decidiu-se optar pela utilização da consola Sony PlayStation 2 por duas razões: Primeira porque esta plataforma é a mais vendida no mundo inteiro (mais de 100 milhões de consolas vendidas), disponibilizando uma grande variedade de títulos, por isso é muito provável que seja encontrada em muitos dos lares dos nossos jovens estudantes. Além disso, a simples e económica aquisição de uma câmara e de um jogo da série EyeToy, permitem transformar o acto de jogar numa experiência física interactiva.

Segunda, durante a nossa pesquisa sobre trabalhos desenvolvidos nesta área específica dos videojogos activos constatamos que estes estudos têm incidido especificamente na utilização da plataforma de jogos Nintendo Wii.

Procurou-se desta forma estabelecer uma comparação entre estes conceitos distintos. Por isso considerou-se pertinente a opção pela plataforma PS2 mais EyeToy, seleccionando-se o jogo *Kinetic – Total Fitness* (figura 2.4).

Este jogo inovador, produzido pela Sony em parceria com a Nike Motionworks, foi projectado para ajudar o jogador a melhorar sua preparação física e saúde usando uma variedade de jogos de exercício.

Entre os diversos jogos disponíveis no mercado este é um título que permite, segundo os seus criadores, elevar os níveis de aptidão física.

O videojogo Kinetic Total Fitness escolhido para este estudo é, segundo os seus criadores, um produto pensado e estruturado de forma a conseguir obter uma experiência única de treino interativo.

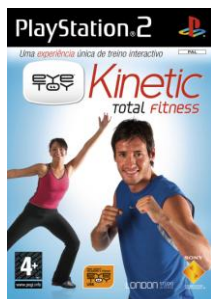


Figura 2.4: Jogo Kinetic Total Fitness³

Para isso, este foi dividido em dois modos principais, o modo Criador de Treinos e o modo Treinador Pessoal.

Tanto num como noutro modo, os jogos são divididos em quatro zonas temáticas: Zona de Treino Cardiovascular (Cardio Zone), Zona de Combate (Combat Zone), Zona de Tonificação (Toning Zone) e Zona Corpo e Mente (Mind and Body Zone).

Cada zona é dividida em disciplinas específicas com diferentes níveis de dificuldade para oferecer um treino global.

Os jogos incluídos nas zonas de Treino Cardiovascular, Combate e Tonificação pretendem melhorar a forma física geral. Na Zona de Treino Cardiovascular os jogos incluem movimentos e acções inspirados em sequências aérobicas de alta intensidade e em dança moderna.

Os jogos na Zona de Combate utilizam movimentos e posturas de disciplinas de defesa, tais como Tae Kwon Do, Kick Boxing e Karate. A Zona de Tonificação possui sequências especiais, criadas para fortalecer e tonificar grupos musculares específicos.

³ Fonte: www.eyetoykinetic.com

Os jogos na Zona Corpo e Mente foram inspirados no Yôga e Tai Chi e pretendem melhorar a respiração, concentração e flexibilidade, bem como relaxar e atingir uma boa forma física.

O quadro 2.1 apresenta resumidamente o conjunto dos jogos disponibilizados neste título, indicando as suas principais características.

Kinetic – Total Fitness			
Zonas	Jogos	Estilo	Benefícios
ZONA DE TREINO CARDIOVASCULAR	CASCATA	Dinâmico e cheio de energia.	Melhoria das condições cardiovasculares e reflexos.
	PULSAR	Rítmico e progressivo.	Aumento da condição física através da prática prolongada de movimentos a um ritmo acelerado.
	RICOCHETE		
	ARCOS		
ZONA DE COMBATE	FOGO LOUCO	Curto, rápido e intenso.	Melhoria da condição física geral.
	IMPACTO		
	TRANSGRESSÃO		
	DEMOLIÇÃO		
	REFLEXO		
	PROTECTOR		
	PROJÉCTEIS		
	PRECISÃO		
ZONA DE TONIFICAÇÃO	EXERC. ABDOMINAIS	Movimentos controlados e consistentes.	Aumento da força e tonificação dos músculos da região abdominal e lombar.
	EXERC. DE TRONCO		
	EXERC. DE PERNAS		
ZONA CORPO E MENTE	EQUILÍBRIO	Movimentos pensados e complexos.	Aumento geral da força e equilíbrio.
	REACTIVAR		
	FLUXO DE ENERGIA		
	REUNIÃO		
	SEQUÊNCIA DE YÔGA		
	SEQUÊNCIA DE TAI CHI		
	MEDITAÇÃO		

Quadro 2.1: Lista de jogos e suas principais características (fonte: Manual Kinetic Total Fitness – Sony).

Nesta tabela estão salientados a “**negrito**” os jogos mais populares entre os participantes, os quais puderam ser experimentados e seleccionados durante a fase de familiarização com o EyeToy.

Considerando o elevado número de jogos presentes neste título e a impossibilidade de abordá-los a todos, optou-se por realizar uma pré-selecção baseada nas preferências dos jovens participantes na actividade. No quadro 2.2 descrevem-se os seis jogos seleccionados.

Kinetic – Total Fitness / (jogos seleccionados)	
Cascata	Objectivo: As esferas azuis e vermelhas movem-se pelo ecrã. Deve-se tocar nas esferas azuis e evitar as vermelhas.
	Classificação: Por cada esfera azul tocada, a classificação aumenta e por cada esfera vermelha tocada, a classificação diminui.
	Progressão: Quanto maior for o número de esferas tocadas, mais elevado será o nível de progressão e melhor a classificação.
Pulsar	Objectivo: Deve-se tocar nos discos azuis de acordo com a música e antes que mudem de posição.
	Classificação: Por cada disco azul tocado, a classificação aumenta e por cada disco vermelho tocado, a classificação diminui.
	Progressão: Quanto maior for o número de discos azuis tocados, mais elevado será o nível de progressão e melhor a classificação.
Fogo Louco	Objectivo: Deve-se destruir as esferas que aparecem no ecrã.
	Classificação: As esferas podem ser danificadas quando atingidas com toda a força estando posicionadas nos cantos do ecrã. Por cada golpe aplicado nas esferas, a classificação aumenta. Se uma esfera tocar na parte lateral do ecrã, esta irá reposicionar-se num dos cantos. O jogador deve baixar-se e esquivar-se para as evitar até que estas parem, uma vez que se forem atingidos, a classificação diminui.
	Progressão: Passa para o nível seguinte quando todas as esferas tiverem sido destruídas. À medida que se progride para níveis mais elevados, o número de esferas no ecrã aumenta.
Protector	Objectivo: Proteger a esfera em movimento, destruindo os projecteis disparados.
	Classificação: Os projecteis aparecem dos cantos mais afastados da posição da esfera em movimento; estes podem ser destruídos com um só golpe. Nem o jogador nem os projecteis podem entrar em contacto com a esfera. Por cada projectil destruído a classificação aumenta. Se o jogador ou os projecteis entrarem em contacto com a esfera a classificação diminui.
	Progressão: Quantos mais projecteis forem destruídos, mais elevado será o nível de progressão e melhor a classificação. À medida que se progride para níveis mais elevados, mais projecteis serão disparados em simultâneo.
Impacto	Objectivo: Deve-se destruir os objectos antes que estes entrem em contacto com o anel no centro do ecrã.
	Classificação: Os objectos podem ser danificados quando atingidos. Por cada golpe que um objecto receba, a classificação aumenta. Se um objecto entrar em contacto com o anel, a classificação diminui.
	Progressão: Quando todos os objectos no ecrã tiverem sido destruídos, progride-se para o nível seguinte. À medida que o jogador se desloca para níveis mais elevados, o número de objectos activos no ecrã aumenta.
Equilíbrio	Objectivo: O equilíbrio não é mais do que o controlo dos movimentos. Aparecem discos no ecrã, que se abrem para revelar um raio de luz. Deve-se fragmentar os raios de luz colocando as mãos e os pés através deles simultaneamente.
	Classificação: Se todos os raios de luz forem fragmentados ao mesmo tempo, a classificação aumenta. Se os lados do disco forem tocados, a classificação diminui.
	Progressão: Quantos mais raios de luz forem fragmentados com sucesso, mais elevado será o nível de progressão e melhor será a classificação.

Quadro 2.2: Descrição dos seis jogos seleccionados (fonte: Manual Kinetic Total Fitness – Sony).

3 Metodologia

3.1 Participantes no trabalho

Participaram neste estudo setenta e oito (78) jovens de ambos os sexos com idades compreendidas entre os 11 e os 14 anos, alunos da escola EB 2/3 Júlio-Saúl Dias de Vila do Conde.

Destes, vinte e dois (22) com idade média de $13,5\pm 0,8$, pertencentes ao Núcleo de Desporto Escolar, integraram o grupo de intervenção, identificado como G1. Os alunos deste grupo foram observados e monitorizados em sessões individualizadas durante a prática de actividades de videojogos tipo EyeToy.

No outro grupo (de referência), identificado como G2, participaram 56 alunos de ambos os sexos com uma idade média de $12,6\pm 0,95$, pertencentes à mesma escola, provenientes de diversas turmas do 6º ano. Os alunos deste grupo foram observados e monitorizados durante a prática de várias modalidades nas aulas de Educação Física.

O quadro 3.1 apresenta a distribuição dos alunos observados por sexo masculino (M), feminino (F), idades e actividade em que esteve envolvido.

Número de alunos por idade e sexo					
<i>Eye-Toy (G1)</i> <i>n</i>			<i>Aulas Ed.Física (G2)</i> <i>n</i>		
<i>Idade</i>	<i>M</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>F</i>	<i>Totais</i>
11	0	0	3	13	16
12	2	1	17	2	22
13	8	4	10	3	38
14	2	5	8	0	15
<i>Totais</i>	12	10	38	18	
	22		56		
	78				

Quadro 3.1: Número de alunos por idade e sexo (n) – G1 e G2.

Procedeu-se à caracterização do perfil biométrico dos rapazes e raparigas, intervenientes no estudo através da recolha de elementos relativos à idade (anos e meses), altura (medidos com fita métrica graduada em cm, com o sujeito descalço e encostado a uma parede) e peso (pesados com o mínimo de vestuário possível).

O peso, percentagem de massa gorda corporal (%MGC), foram medidos recorrendo a uma balança de bioimpêndancia de marca *Balance* modelo *KH5518*.



Figura 3.1: Balança de bioimpêndancia⁴

Apesar de não existirem estudos de validação acerca deste instrumento e do mesmo ser de uso comercial, optou-se pela sua utilização uma vez que permite uma grande facilidade de manuseamento e portabilidade.

Foram ainda calculados o Índice de Massa Corporal (IMC), assim como a respectiva Taxa de Metabolismo em Repouso (TMR), o VO_2 max e a Frequência Cardíaca em Repouso (FCR).

⁴ Fonte: www.kompernass.com

Nos quadros 3.2; 3.3; 3.4 e 3.5 são apresentadas as principais características descritivas da amostra.

Raparigas (EyeToy): n=10									
<i>Data de Nascimento</i>	<i>Idade</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Peso (kg)</i>	<i>IMC</i>	<i>%MGC</i>	<i>%MM</i>	<i>TMR Kcal/d</i>	<i>FCR</i>	<i>OwnIndex</i>
09-11-1996	12,2	158	50,9	20,39	21,2	33,7	1275	85	42
28-04-1996	12,7	166	59,8	21,70	22,3	33,9	1411	84	43
20-03-1996	12,8	164	53,2	19,78	18,5	35,8	1332	84	42
17-02-1996	12,9	149	45,6	20,54	21,8	32,4	1162	84	36
19-12-1995	13,1	152	59,3	25,67	27,1	30,5	1317	84	41
27-11-1995	13,1	159	66,8	26,42	28,5	30,5	1435	84	30
16-08-1995	13,4	162	44,3	16,88	19,1	35,1	1228	84	41
22-05-1995	13,6	157	67,7	27,47	29,2	30,1	1429	80	42
06-05-1995	13,7	152	45,3	19,61	20,4	33,5	1174	80	42
07-05-1994	14,7	163	60,5	22,77	23,4	33,2	1389	80	37
20-05-1994	14,6	158	51,4	20,59	21,5	33,6	1257	80	38
X	13,5	158,2	55,0	22,0	23,0	32,9	1309,9	82,6	39,5
Med	13,1	158,0	53,2	20,6	21,8	33,5	1316,7	84,0	41,0
SD	1,2	5,4	8,4	3,3	3,7	1,9	99,1	2,1	3,9
Máximo	14,7	166,0	67,7	27,5	29,2	35,8	1435,2	85,0	43,0
Mínimo	12,2	149,0	44,3	16,9	18,5	30,1	1161,8	80,0	30,0

Quadro 3.2: Características descritivas – Amostra (n), média (X), Mediana (Med), desvio-padrão (SD), máximo e mínimo.

Rapazes (EyeToy): n=12									
<i>Data de Nascimento</i>	<i>Idade</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Peso (kg)</i>	<i>IMC</i>	<i>%MGC</i>	<i>%MM</i>	<i>TMR Kcal/d</i>	<i>FCR</i>	<i>OwnIndex</i>
25-09-1995	13,3	163	44,5	16,75	12,6	38,5	1402	81	43
31-08-1995	13,4	155	57,5	23,93	20,8	33,9	1482	82	43
10-08-1995	13,4	153	40,6	17,34	13,7	36,8	1300	82	45
22-05-1995	13,6	163	37,6	14,15	9,4	40,1	1332	80	45
11-05-1995	13,7	169	72,2	25,28	21,7	34,2	1715	82	39
03-04-1995	13,8	158	44,6	17,87	13,6	37,4	1370	80	44
01-11-1994	14,2	163	49,1	18,48	14,4	37,6	1444	80	43
15-04-1994	14,7	173	58,8	19,65	15,5	37,8	1601	80	40
18-03-1994	14,8	159	46,3	18,31	13,8	37,5	1388	80	44
06-10-1995	13,3	176	58,4	18,85	14,4	38,4	1623	81	45
15-09-1994	12,4	148	40,2	18,35	15,4	37,59	1270	80	47
21-10-1994	12,3	156	56,1	23,05	15,3	37,73	1480	80	34
X	13,6	161,3	50,5	19,3	15	36,7	1508,8	80,7	42,4
Med	13,5	161	47,7	18,4	14,4	37,5	1462,9	80,5	43,0
SD	0,8	8,3	10,2	3,2	3,3	2,1	160,7	0,9	3,4
Máximo	14,8	176	72,2	25,3	21,7	40,1	1749,8	82,0	47,0
Mínimo	12,3	148	37,6	14,2	9,4	33,4	1300,2	80,0	34,0

Quadro 3.3: Características descritivas – Amostra (n), média (X), Mediana (Med), desvio-padrão (SD), máximo e mínimo.

Todos (EyeToy): n=22										
	<i>Idade</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Peso (kg)</i>	<i>IMC</i>	<i>%MGC</i>	<i>%MM</i>	<i>TMR Kcal/d</i>	<i>FCR</i>	<i>Vo2max Estim.</i>	<i>OwnIndex</i>
X	13,1	161,3	54,8	21,0	19,4	34,9	1413,7	81,7	46,1	41,2
Med	13,4	162,0	53,2	20,4	20,8	34,2	1389,4	81,0	45,7	42,0
SD	0,8	7,0	10,7	3,7	5,3	2,7	166,4	1,8	1,9	3,5
Máximo	14,8	176,0	75,6	27,5	29,2	40,1	1749,8	85,0	49,8	45,0
Mínimo	12,2	149,0	37,6	14,2	9,4	30,1	1161,8	80,0	42,5	30,0

Quadro 3.4: Características descritivas – Amostra (n), média (X), mediana (Med), desvio-padrão (SD), máximo e mínimo.

Todos (aulas de Educação Física): n=56						
	<i>Idade</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Peso (kg)</i>	<i>IMC</i>	<i>TMR Kcal/d</i>	<i>OwnIndex</i>
X	12,6	155,3	46,9	19,4	1327,7	40,5
Med	12,6	155,5	47,5	19,2	1339,4	39,5
SD	0,95	8,0	7,7	2,21	149,8	7,5
Máximo	14,5	176,0	71,0	24,6	1707,5	56,0
Mínimo	11,2	139,0	32,0	15,1	995,3	24,0

Quadro 3.5: Características descritivas – Amostra (n), média (X), mediana (Med), Desvio-padrão (SD), máximo e mínimo.

Neste grupo, por condicionalismos operacionais, a recolha de elementos foi simplificada.

Alguns dos elementos recolhidos foram aplicados na calibração do monitor de frequência cardíaca e em várias equações utilizadas neste estudo, nomeadamente:

Género – É um elemento decisivo na interpretação dos resultados obtidos, sendo considerado para a calibração dos diferentes instrumentos de medição, nomeadamente a balança de bioimpedância e o monitor de frequência cardíaca. Apesar de neste estudo o número de jovens do sexo masculino ser ligeiramente superior ao do sexo feminino, serão tidas em conta as eventuais diferenças entre géneros com significado estatístico.

VO₂max ou Consumo máximo de oxigénio – Refere-se à capacidade máxima que o organismo de um indivíduo tem de absorver e utilizar o oxigénio do ar inspirado, transportá-lo pelo sangue e utilizá-lo pelo músculo para gerar trabalho (potência aeróbica máxima).

Os participantes neste estudo foram submetidos ao *Teste de Fitness Polar* para calcular o seu OwnIndex (idêntico ao valor máximo de oxigénio consumido, VO₂max), utilizado para determinar a sua condição aeróbica. Este teste é realizado em repouso (sem exercício físico) e revelou-se uma ferramenta rápida e de fácil classificação quando é necessária uma alta precisão do nível de potência aeróbica.

O resultado do teste de fitness Polar OwnIndex pode ser interpretado de acordo com o sexo e idade conforme se pode constatar no quadro 3.6.

	Idade (anos)	1 (very low) (muito fraco)	2 (low) (fraco)	3 (fair) (razoável)	4 (middle) (médio)	5 (good) (bom)	6 (very good) (muito bom)	7 (elite) (elite)
HOMENS	20-24	< 32	32-37	38-43	44-50	51-56	57-62	>62
	25-29	< 31	31-35	36-42	43-48	49-53	54-59	>59
	30-34	< 29	29-34	35-40	41-45	46-51	52-56	>56
	35-39	< 28	28-32	33-38	39-43	44-48	49-54	>54
	40-44	< 26	26-31	32-35	36-41	42-46	47-51	>51
	45-49	< 25	25-29	30-34	35-39	40-43	44-48	>48
	50-54	< 24	24-27	28-32	33-36	37-41	42-46	>46
	55-59	< 22	22-26	27-30	31-34	35-39	40-43	>43
	60-65	< 21	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40	>40
MULHERES	20-24	< 27	27-31	32-36	37-41	42-46	47-51	>51
	25-29	< 26	26-30	31-35	36-40	41-44	45-49	>49
	30-34	< 25	25-29	30-33	34-37	38-42	43-46	>46
	35-39	< 24	24-27	28-31	32-35	36-40	41-44	>44
	40-44	< 22	22-25	26-29	30-33	34-37	38-41	>41
	45-49	< 21	21-23	24-27	28-31	32-35	36-38	>38
	50-54	< 19	19-22	23-25	26-29	30-32	33-36	>36
	55-59	< 18	18-20	21-23	24-27	28-30	31-33	>33
	60-65	< 16	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	>30

Quadro 3.6: Valores de referência para o teste polar OwnIndex.⁵

Esta classificação é baseada em matérias de 62 estudos, onde o $VO_2\max$ foi medido directamente em adultos saudáveis nos EUA, Canadá e sete países Europeus (Shvartz & Reibold, 1990).

Frequência cardíaca (FC) – A medição da frequência cardíaca representa um item fundamental durante a prática de exercícios já que o aumento da FC está relacionado com o aumento do consumo de oxigénio (Wilmore & Costill, 2001). Para este estudo foi achada a Frequência Cardíaca de Repouso (FCR) e também a Frequência Cardíaca Máxima (FCmáx.), que são elementos importantes na compreensão da intensidade obtida durante a realização do exercício físico.

⁵ Fonte: www.polar.fi

A FCR foi medida pelos próprios sujeitos em estudo, os quais aferiram durante três dias consecutivos a FC (ao acordar), tendo sido posteriormente feita a média das contagens.

A FC_{máx} foi calculada automaticamente pelo monitor polar, através da equação, $FC_{máx} = 220 - idade$.

Através destes valores de frequência cardíaca é possível calcular o valor percentual da Frequência Cardíaca Reserva (%FCRes.) e assim estabelecer o intervalo da FC desejada para o exercício.

Pode ser utilizada a seguinte equação: $FC \text{ durante o exercício} = \% \text{ de trabalho} + FC \text{ repouso} \times (FC_{máx} - FC \text{ repouso})$, (Karvonen, Kental & Mustala, 1957).

Taxa de Metabolismo em Repouso (TMR) – Esta variável foi estimada através da utilização da equação de Harris e Benedict, (1919). Esta equação tem sido utilizada desde há décadas e continua a ser a mais comumente usada, sempre que não é possível ou prática a utilização de métodos laboratoriais mais rigorosos.

No entrando, alguns estudos (Frankenfield, Roth-Yousey & Compher, 2005) demonstraram algumas fragilidades e falta de rigor deste método, sobrestimando tipicamente o valor do dispêndio energético em cerca de cinco por cento (5%).

A equação de Harris & Benedict para o cálculo da TMR:

Para Homens: $(13.75 \times P) + (5 \times A) - (6.76 \times I) + 66$

Para Mulheres: $(9.56 \times P) + (1.85 \times A) - (4.68 \times I) + 655$

Onde: P= Peso; A= Altura e I= Idade do indivíduo

3.2 Avaliação da actividade física

3.2.1 Instrumentos de avaliação

Num capítulo anterior (cap. 2.1.2 – Métodos e instrumentos de avaliação) abordamos a problemática da escolha dos instrumentos de avaliação da actividade física, bem como os factores que lhe estão subjacentes. Referimos o quanto é difícil medir de forma válida e precisa este comportamento intrinsecamente multimodal.

A respeito da melhor metodologia para a avaliação da actividade física em condições de *free-living*, encontrámos várias recomendações na literatura:

- Que o investigador use uma metodologia combinada de instrumentos como por exemplo: a acelerometria combinada com a monitorização cardíaca ou acelerometria mais questionários ou ainda múltiplos sensores de movimento (Basset, 2000);

- Que o investigador use diferentes métodos para avaliar de uma forma mais completa todas as componentes da actividade física (Kohl *et al.*, 2000).

Estas recomendações sugerem uma metodologia combinada de instrumentos, a qual foi cumprida neste trabalho através da utilização do Monitor de Frequência Cardíaca e da escala de Borg.

Cada um deles avalia de forma distinta e, simultaneamente complementar, a actividade física.

3.2.2 Monitor de frequência cardíaca

Os MFC são utilizados na Educação Física há aproximadamente 40 anos (Faulkner, Greey & Hunsicker, 1963), sendo ótimos como instrumentos de registo para utilização em actividades físicas de intensidade moderada ou vigorosa.

Este método de avaliação da FC tem mostrado ser uma medida válida para analisar padrões de actividade física (AF) em jovens (Freedson & Miller, 2000) e tem sido frequentemente utilizado na análise de aulas de EF (Stratton, 1995; Wang, Pereira, & Mota, 2004). Este é provavelmente o método mais utilizado e objectivo para monitorizar os níveis de actividade física das crianças, devido à sua validade, fiabilidade (Durant *et al*, 1993) e relativo baixo custo (Louie *et al*, 1999).

Estes instrumentos têm vindo a evoluir tecnologicamente, tornando-se mais fiáveis, práticos e portáteis, favorecendo assim a sua utilização em estudos de terreno, contudo os valores obtidos pelo equipamento podem ser afectados por factores alheios à actividade, tais como a temperatura, o stress emocional, a desidratação, a humidade, ou os grupos musculares envolvidos.

Os monitores de frequência cardíaca da marca Polar utilizam a função OwnCal para determinação do dispêndio energético, esta função é baseada em equações de predição desenvolvidas numa série de projectos de pesquisa.

O dispositivo utilizado neste estudo (POLAR, modelo AXN 500) regista os dados sob a forma de ficheiros digitais, possuindo uma grande capacidade de armazenamento de dados e autonomia de utilização.

Este instrumento possui uma precisão de $\pm 1\%$ ou 1 bpm, em condições de estabilidade.

O intervalo da medição da frequência cardíaca situa-se entre os 15 e os 240 bpm.

Conjuntamente com este unidade de pulso é utilizada um transmissor codificado Polar WearLink™ 31, o qual é ajustado ao peito através de uma banda elástica ajustável.

Os eléctrodos da banda transmissora detectam a frequência cardíaca e o conector transmite a frequência cardíaca à unidade de pulso que a regista em intervalos de 5 segundos.

O monitor permite criar 100 Ficheiros de Acção (até 99 h 59 min 59 s de gravação), onde são registadas as informações obtidas. Posteriormente estes dados são transmitidos através de comunicação por infravermelhos (IR interface) para o computador e tratados com o software *Polar Precision Performance*.

Na figura 3.2 podemos visualizar ambos os dispositivos utilizados.



Figura 3.2: Púlsímetro Polar AXN 500 e transmissor codificado Polar WearLink™ 31 ⁶

⁶ Fonte: www.polar.fi

3.2.3 Escala de Borg

A escala de Gunnar Borg é o instrumento mais frequentemente utilizado para a avaliação da percepção subjectiva de esforço (PSE) (Borg, 1962a; Borg, 1962b; Borg, 1973; Borg, 1982 e Borg, 1998). Esta constitui um indicador de intensidade de esforço que tem assumido crescente popularidade no âmbito da prescrição de exercício para populações com características especiais e populações saudáveis (Dishman, 1994; Partiff & Eston, 1995; Dunbar & Bursztyn, 1996; Dunbar, Kalinski & Robertson, 1996b e Noble & Robertson, 1996).

Existem essencialmente duas versões disponíveis para a aplicação da escala de Borg: (1) escala de 6-20 pontos e (2) escala de 0-10 pontos.

A investigação nesta área tem-se centrado principalmente na forma como esta escala se correlaciona com diferentes variáveis fisiológicas e psicológicas de carácter individual. De acordo com os estudos de Borg, (1973 e 1982), o recurso à escala de 6-20 pontos permite estimar a frequência cardíaca de indivíduos saudáveis. Para tal, é suficiente acrescentar um zero à direita do último nível seleccionado (e.g. nível 13, frequência cardíaca aproximada a 130 batimentos por minuto).

A validação da escala de Borg para as diferentes variáveis fisiológicas assenta primordialmente em estudos centrados em práticas de ciclo-ergometria, marcha ou corrida em passadeira, corrida em pista e natação (Skinner *et al.*, 1973; Dunbar *et al.*, 1992; Potteiger & Evans, 1995; Noble & Robertson, 1996 e Dunbar & Bursztyn, 1996).

No entanto, existem ainda alguns estudos que apresentam resultados contraditórios, sendo inconsistentes as conclusões práticas obtidas (Carton & Rhodes, 1985 e Noble & Robertson, 1996).

Neste trabalho foi solicitado aos alunos intervenientes que pontuassem o seu nível de percepção subjectiva de esforço (PSE), desenhando um círculo em volta do respectivo número de 6 a 20 pontos.

Neste sentido, o presente estudo pretendeu sensibilizar os alunos intervenientes na actividade de VJ para a utilidade da escala de Borg como um meio de auto-controlo do nível de esforço despendido durante a actividade física.

Por outro lado, através da sua aplicação foi possível aperceberem-se da existência de correspondência entre os valores assinalados pela aplicação desta tabela e a frequência cardíaca real (registada pelo CF) durante a prática da actividade de VJ.

O quadro 3.7 facilita a compreensão da alteração da frequência cardíaca durante a prática de actividades físicas. Ela pode ser utilizada para qualquer actividade aeróbica, sendo recomendada como uma opção prática na observação da intensidade de esforço.

Os números de 6-20 são baseados na frequência cardíaca de 60-200 batimentos por minuto (bpm).

Escala de Borg

(percepção subjectiva de esforço)

6 – Absolutamente nada
7
8 – Muito, muito fraco (pouco se sente)
9
10 – Muito fraco
11
12 – Fraco (ligeiro)
13
14 – Moderado
15
16 – Um pouco forte
17
18 – Forte (pesado)
19
20 – Muito, muito forte (quase máximo)

Quadro 3.7: Escala de Borg traduzida, (adaptado de Pereira, 1989).

3.3 Procedimentos gerais

3.3.1 Formação dos grupos

Pretendeu-se para este estudo a formação de um grupo de rapazes e de raparigas (G1), com idades compreendidas entre os 12 e os 14 anos. Estes deveriam ter um horário compatível com o do investigador. Por conveniência foram seleccionados os alunos pertencentes ao Núcleo de Desporto Escolar, já que cumpriam os requisitos estabelecidos.

Depois de se ter realizado o primeiro contacto com os potenciais sujeitos de estudo, foi combinada uma reunião em que estes seriam informados dos objectivos da pesquisa e dos respectivos procedimentos. Após essa reunião, aos que aceitaram desde logo a participar, foi-lhes entregue uma declaração de autorização para ser preenchida pelos respectivos encarregados de educação.

O número definitivo de alunos participantes cifrou-se nos 10 rapazes e 12 raparigas, que foram observados e monitorizados durante a prática do jogo *Kinetic – Total Fitness*.

Foi formado um segundo grupo (G2), cujos alunos foram monitorizados em aulas de Educação Física. Este grupo teve como função obter resultados, servindo estes de referencial aos resultados obtidos pelo grupo dos VJ.

Por esta razão os procedimentos foram simplificados em relação aos sujeitos do grupo de referência (G2), sendo este constituído por 38 rapazes e 18 raparigas, escolhidos de entre os mais velhos das respectivas turmas, todos eles a frequentar o 6º ano de escolaridade e alunos do investigador.

Os alunos deste grupo foram observados e monitorizados durante a prática de actividades nas aulas de EF, em blocos de 45 ou 90 minutos, e abordaram as modalidades de Atletismo, Badminton, Futebol e Ginástica.

Com o objectivo de normalizar o máximo possível a tipologia das aulas de EF as actividades desenvolvidas foram essencialmente de jogo formal para o

Futebol e Badminton, de circuito gímnico por estações para a Ginástica, de técnica de corrida e corrida continua para o Atletismo.

3.3.2 Calendarização

Estas sessões de observação individuais de prática de VJ realizaram-se durante os meses de Janeiro, Fevereiro e Março de 2009, decorrendo em simultâneo com os treinos de Badminton do clube do desporto escolar, ao qual os alunos pertenciam.

A familiarização com a escala de Borg foi realizada durante os treinos de Badminton.

Os alunos do grupo de referência (G2) foram monitorizados nas aulas de EF durante o mesmo período que os alunos do G1.

3.3.3 Limitações

Por dificuldades relacionadas com os horários dos alunos os períodos máximos dedicados às actividades de videojogos não excederam os 45 minutos (um bloco de aula), sendo variável o tempo que cada participante foi monitorizado.

Esta variância de tempo em actividade deveu-se ao facto dos alunos não serem muito pontuais, o que aliado aos demorados procedimentos de calibração e montagem do equipamento de monitorização reduziu, por vezes, drasticamente o tempo dedicado à actividade.

Pela mesma razão não foi possível que todos executassem na íntegra a série dos jogos planeada, justificando-se desta forma o número variável de jogos praticado pelos alunos.

Os alunos só puderam realizar uma sessão prática de VJ, o que inviabilizou o estudo da fiabilidade e consistência dos instrumentos de avaliação da actividade física.

Na impossibilidade do G2 ter sido formado pelos mesmos alunos que em G1, como era cientificamente desejável e útil para o estudo, optou-se pela inclusão de outros alunos.

Esta contingência veio limitar o âmbito e as possibilidades de um estudo comparativo. Apesar desta contrariedade decidiu-se avançar com a observação/monitorização das actividades de EF tendo os dados recolhidos servido como referência útil, tanto para este estudo como para a prática pedagógica do professor/investigador.

Importa também referir os condicionalismos materiais (apenas dispusemos de um monitor de frequência cardíaca), humanos (só um investigador), temporais (inerentes à realização de uma tese de mestrado) e espaciais (utilização de uma sala no espaço escolar) que são responsáveis pela reduzida dimensão da amostra.

Outra dificuldade prendeu-se com o facto de algumas raparigas terem demonstrado reservas quanto à sua participação, estas estavam talvez relacionadas com alguma timidez ou constrangimento pela sua exposição pessoal. Esta situação foi ultrapassada após estas alunas terem assistido a algumas sessões práticas dos seus colegas.

Pelas razões apontadas não foi possível desenvolver inteiramente a investigação nos moldes inicialmente planeados, por isso, o desenho inicial sofreu algumas alterações ao nível operacional e metodológico.

Consideramos que, apesar disso, a investigação não ficou comprometida na sua essência, tendo sido alcançados os objectivos pretendidos.

3.3.4 Técnicas e métodos

Após ter sido constituída a lista final de participantes, foi designada a ordem, bem como as respectivas datas, para as observações individuais.

As actividades decorreram no gabinete de Educação Física, num *espaço de jogo* adaptado para o efeito, numa área bem iluminada e arejada. Neste espaço, foi montada uma televisão de tubos catódicos a cores com um ecrã de 28 polegadas e uma consola PS2 com a respectiva câmara EyeToy.

Aos alunos foi previamente colocado um transmissor codificado, o qual foi ajustado ao peito através de uma banda elástica. Este instrumento foi calibrado com os elementos recolhidos do aluno, a saber:

- O género; a altura; o peso; a data de nascimento; a frequência cardíaca em repouso, a frequência cardíaca máxima, o valor de OwnIndex e o nível de actividade física (AF) pretendido.

O nível de actividade é uma avaliação da intensidade de actividade física do sujeito. Stratton (1996) sugere para crianças na fase da puberdade, frequências cardíacas acima de 139 bpm como referência para actividades físicas moderadas e 159 bpm para as actividades físicas vigorosas.

Para estudo da intensidade das actividades foi utilizado o método da FC reserva. Neste método a FCR é subtraída à FCmáx, o que permite controlar as diferenças de género e idade, sendo recomendada para estimar a actividade física em jovens (Stratton, 1996).

Para este estudo decidiu-se que a frequência cardíaca alvo se situaria no intervalo de 50-65% da FC reserva dos alunos em estudo ($\pm 139-159$ bpm), valores entre os quais a AF é considerada de intensidade moderada a vigorosa (AFMV; intensidade $\geq 50\%$ da FC reserva) (Epstein *et al.* 2001; Stratton, 1996).

AFMV corresponde à intensidade mínima capaz de contribuir para a promoção da saúde (Biddle, Sallis, & Cavill, 1998). Os valores de AF com uma intensidade $\geq 65\%$ da FC reserva foram considerados de intensidade vigorosa

(AFV), representando a intensidade de AF capaz de estimular melhorias na aptidão cardio-respiratória (Morrow & Freedson, 1994).

Após se terem concluído os procedimentos iniciais, os intervenientes neste estudo colocaram-se no *espaço de jogo*, seguindo as instruções de posicionamento recomendadas pelo manual do *Kinetic – Total Fitness* (fig. 3.3).



Figura 3.3: Exemplo de uma instalação.

Logo após um breve período de aquecimento (mobilidade e alongamentos) deram início à prática de uma sequência de seis jogos pré-definidos.

A sequência em que estes foram jogados foi decidida pelo impulso momentâneo dos praticantes, ou seja, não foi imposta uma sequência rígida.

A razão para esta opção prendeu-se com a vontade de criar um ambiente mais parecido com o que poderia ser encontrado numa qualquer sala de estar dos lares destes jovens, respeitando desta forma o ritmo e a dinâmica individuais.

Este protocolo, mais maleável, poderá ser um óbice à possibilidade de replicação deste estudo, ou mesmo dificultar a sua comparação com outros estudos na mesma área, mas foi concerteza, mais rico e agradável para os participantes e também aos olhos do investigador.

O quadro 3.8 apresenta o número de alunos que foram monitorizados por cada uma das actividades do videojogo.

<i>Jogos</i>	<i>Raparigas - n</i>	<i>Rapazes - n</i>
Pulsar	6	5
Cascata	7	4
Impacto	10	8
Protector	10	10
Fogo Louco	8	7
Equilíbrio	6	8
T.T. Sessão	12	10

Quadro 3.8: Número de alunos por actividade. Amostra (n).

Durante a prática da actividade a frequência cardíaca foi medida ininterruptamente através do monitor cardíaco, em registos de 5 em 5 segundos, e gravados em formato digital. No final da execução de cada jogo da sequência, foi solicitado ao aluno que classificasse, através da escala de Borg de 15 pontos, o valor correspondente da sua percepção subjectiva de esforço (PSE).

Para este estudo, considerou-se importante a análise da sessão na sua globalidade, ou seja, o tempo efectivo a jogar mais os tempos de transição entre os jogos. Pensamos que desta forma se dará uma ideia mais real da variação dos níveis de intensidade física, empregues na actividade.

Na figura 3.4 exemplifica-se o modo como foram mensurados os períodos dedicados efectivamente à prática dos jogos, e os tempos de transição entre eles, através do exemplo de um ficheiro de registo de actividade com a duração de ± 40 minutos.

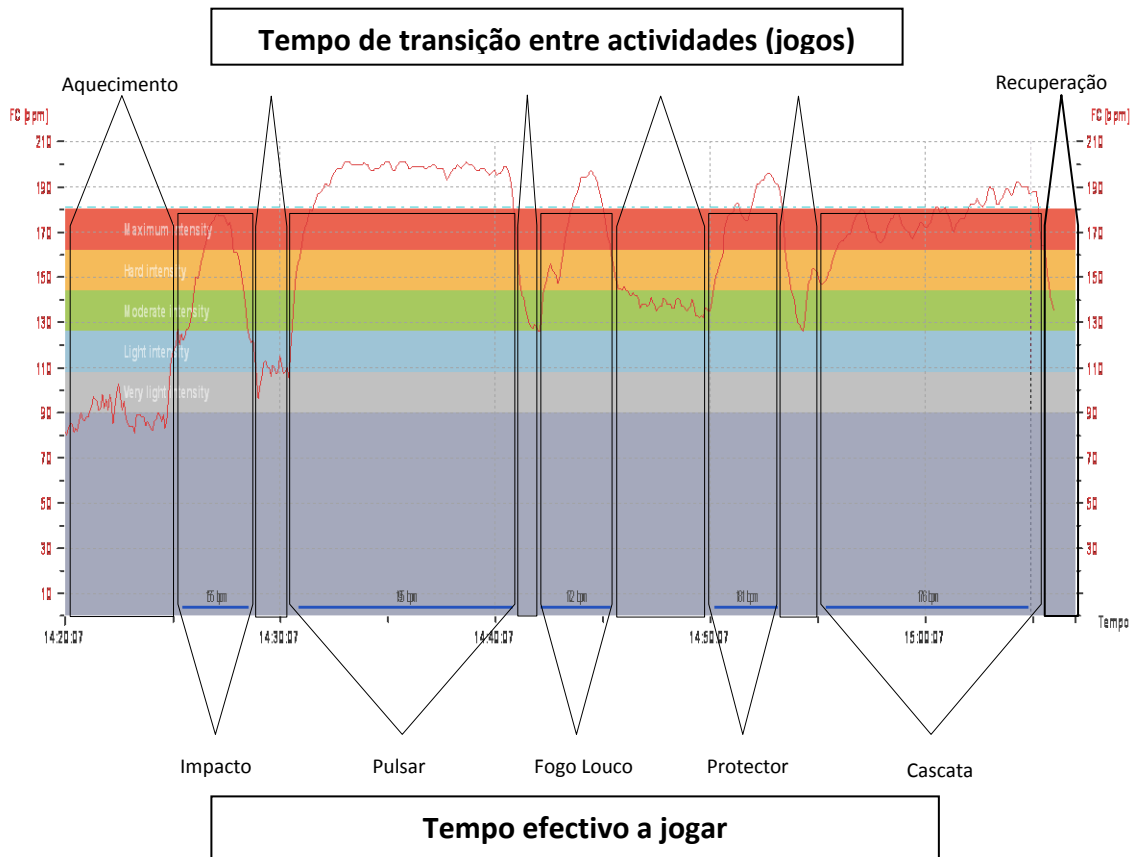


Figura 3.4: Esquemática dos diferentes períodos durante uma sessão de videojogos.

3.4 Testes estatísticos

Para responder às hipóteses equacionadas em 1.1 foram executados os seguintes procedimentos estatísticos:

-Todas as variáveis foram tratadas estatisticamente, utilizando-se para tal as medidas descritivas mais importantes: média (\bar{X}) e desvio-padrão (SD).

-Os valores máximo e mínimo indicadores da amplitude de variação (Amp) foram utilizados para fornecer uma informação rápida sobre a homogeneidade ou heterogeneidade da amostra.

- Foi utilizado o teste *t-Student* de para apurar as diferenças em função do género.

- Utilizou-se a coeficiente de correlação de Pearson (r) para verificar a associação entre diversas variáveis mensuradas, nomeadamente a frequência cardíaca obtida durante as actividades e os níveis de percepção subjectiva de esforço (escala de Borg).

- Recorreu-se ao Microsoft Excel, versão 2007, para comparação das médias das variáveis, e ao Software Polar ProTrainer 5, para a análise descritiva dos valores das variáveis de frequência cardíaca e de dispêndio energético.

O Nível de significância adoptado foi de 5% ($p \leq 0,05$).

4 Apresentação dos Resultados

Para este estudo foram considerados individualmente os resultados obtidos na prática dos seis jogos seleccionados, após serem extraídos do tempo total da sessão.

O resultado global conseguido durante uma sessão, não é necessariamente igual ao somatório dos valores obtidos individualmente em cada actividade da sequência de jogos.

Para os resultados globais, há que considerar o tempo gasto durante a fase de transição entre os diversos jogos.

Este tempo, que funcionava também como período de recuperação, foi monitorizado continuamente pelo MFC, entrando necessariamente na equação e contribuindo desta forma para os valores finais de intensidade e de dispêndio energético total.

4.1 Características dos grupos

Quadro 4.1: Características dos elementos do G1.

Características (Variáveis)	G1									p
	Raparigas - n=10			Rapazes - n=12			Todos - n=22			
	X	± SD	Amp.	X	± SD	Amp.	X	± SD	Amp.	
Idade (anos)	13,3	0,8	12,2 - 14,7	13,6	0,8	12,3 - 14,8	13,5	0,8	12,2 - 14,8	0,241
Peso (kg)	55,9	6,4	45,8 - 64,2	50,5	10,2	37,6 - 72,2	52,6	9,4	37,6 - 72,2	0,132
Altura (cm)	158	5,4	149 - 164	161,3	8,3	148 - 176	159,8	7,1	148 - 176	0,148
IMC (kg/m ²)	22,0	3,3	16,9 - 27,5	19,3	3,2	14,2 - 25,3	20,6	3,4	14,2 - 27,5	0,032 *
Massa gorda (%)	22,0	3,7	18,5 - 29,2	15	3,3	9,4 - 21,7	18,9	5,3	9,4 - 29,2	0,000 *
TMR (kcal/h)	1310	99,1	1162 - 1435	1450	136,9	1270 - 1715	1383,2	137,8	1162 - 1715	0,008 *
VO ₂ max (ml/kg/min)	39,5	3,9	30 - 43	42,7	3,5	34 - 47	41,1	4	30 - 47	0,025 *

Quadro 4.1: Apresentação dos resultados. Características do G1. Idade. Composição Corporal. Taxa Metabólica em Repouso. VO₂max. – Amostra (n), média (X), desvio-padrão (SD), amplitude de variação (Amp.) e significado estatístico (p) da diferença de médias entre os dois grupos de indivíduos.

*Com significado estatístico ($p \leq 0,05$).

Quadro 4.2: Características dos elementos do G2.

G2										
Variáveis	Raparigas - n=18			Rapazes - n=38			Todos - n=56			p
	X	± SD	Amp.	X	± SD	Amp.	X	± SD	Amp.	
Idade (anos)	11,9	0,7	11,2-13,4	12,9	0,9	11,3-14,5	12,6	0,95	11,2-14,5	ns
Peso (kg)	44,8	6,7	32-53	47,8	8,0	33-71	46,9	7,7	32-71	0,085
Altura (cm)	154,1	6,8	143-163	155,8	8,6	139-176	155,3	8,0	139-176	0,277
IMC (kg/m ²)	18,8	1,8	15,6-21,9	19,6	2,3	15,1-24,6	19,4	2,21	15,1-24,6	0,093
TMR (kcal/H)	1192	102,1	995-1322	1393	122,8	1170-1708	1328	149,8	995-1708	ns
VO ₂ max (ml/kg/min)	37,6	6,3	26-47	41,9	7,8	24-56	40,5	7,5	24-56	0,014*

Quadro 4.2: Apresentação dos resultados. Idade. Biometria (peso e altura). Índice de Massa Corporal. Taxa Metabólica em Repouso. VO₂max. – Amostra (n), média (X), desvio-padrão (SD), amplitude de variação (Amp.) e significado estatístico (p) da diferença de médias entre os dois grupos de indivíduos.

*Com significado estatístico ($p \leq 0,05$).

4.2 Valores observados nas actividades

De seguida indicamos os valores médios dos vários indicadores de actividade física em estudo, obtidos durante a prática dos videojogos, diferenciando-se os resultados por jogo (individualmente) e pela globalidade da sessão (tempo total).

Os seguintes quadros apresentam os valores médios globais da duração (minuto e segundos), dispêndio energético (kcal), Frequência Cardíaca (bpm), Mets e PSE (escala de Borg), obtidos pelos alunos do G1 e do G2 na prática das diversas actividades.

O quadro 4.3 apresenta duração média do tempo gasto na totalidade da sessão de EyeToy e correspondente estimativa do dispêndio energético.

G1							
Variáveis		Raparigas - n=10			Rapazes - n=12		
		X	± SD	Amp.	X	± SD	Amp.
Duração / T. Sessão	Seg.	2046(±34 min.)	346	1525 - 2580	1486(±25 min.)	587,0	715 - 2760
DE / T. Sessão	Kcal	246,4	85,7	142 - 456	158,2	90,8	50 - 321

Quadro 4.3: Apresentação dos resultados. Duração. Dispêndio energético da actividade – Amostra (n), média (X), desvio-padrão (SD), amplitude de variação (Amp.).

O quadro 4.4 apresenta a taxa de dispêndio energético em kcal por minuto (kcal/m), estimada durante a prática das diversas actividades do videojogo Kinetic-Total Fitness.

G1								
Variáveis (videojogos)	Disp. Energét.	Raparigas - n=10			Rapazes - n=12			p
		X	± SD	Amp.	X	± SD	Amp.	
Pulsar	Kcal/m	9,7	2,1	6,3 - 12	11,1	2,1	8,6 - 14,1	0,290
Cascata		7,7	1,3	6,4 - 9,7	10,3	1,6	8,1 - 11,4	0,558
Impacto		10,2	2,2	6,3 - 13,3	9,5	2,8	3,7 - 13	0,150
Protector		9,2	1,3	6,7 - 10,7	7,5	1,7	4,3 - 11	0,108
Fogo Louco		9,2	2,8	5 - 12,7	7,9	1,7	5,7 - 10,7	0,061
Equilíbrio		6,9	1,9	4,2 - 12,7	4,8	1,9	3 - 10,7	0,003*
T.T. Prática		7,2	1,8	4,63 - 10,6	6	1,9	3,7 - 9,3	0,168

Quadro 4.4: Apresentação dos resultados. Jogos K.T.F. Taxa de dispêndio energético. – Amostra (n), média (X), Desvio-padrão (SD), amplitude de variação (Amp.) e significado estatístico (p) da diferença de médias entre os dois grupos de indivíduos.

*Com significado estatístico ($p \leq 0,05$).

O quadro 4.5 apresenta o valor estimado de equivalentes metabólicos (Mets), durante a prática das diversas actividades do videojogo Kinetic Total Fitness.

G1								
Variáveis (videojogos)	Equiv. Metab.	Raparigas - n=10			Rapazes - n=12			p
		X	± SD	Amp.	X	± SD	Amp.	
Pulsar	Mets	8,7	3,1	3,9 - 11,9	10,5	1,1	8,9 - 11,4	0,754
Cascata		7,7	1,3	6,4 - 9,7	9,7	1,2	8,3 - 10,7	0,956
Impacto		10,3	2,0	6,6 - 13,1	9,5	2,7	3,2 - 12,1	0,318
Protector		9,2	1,1	7,3 - 10,9	7,5	1,7	3,8 - 10,3	0,232
Fogo Louco		9,8	2,7	5,2 - 12,6	7,8	1,6	5,2 - 9,4	0,041*
Equilíbrio		6,8	1,9	4,1 - 9,3	4,9	1,0	2,6 - 5,8	0,002*
T.T. Prática		6,6	1,8	3,9 - 13,1	5,9	1,5	2,6 - 12,1	0,053*

Quadro 4.5: Apresentação dos resultados. Jogos K.T.F.; Equivalentes Metabólicos. – Amostra (n), média (X), Desvio-padrão (SD), amplitude de variação (Amp.) e significado estatístico (p) da diferença de médias entre os dois grupos de indivíduos.

*Com significado estatístico ($p \leq 0,05$).

O quadro 4.6 apresenta os resultados obtidos pelo G2, durante a prática das diversas modalidades desportivas em estudo.

Mod. E.F.	G2										
	Género n		Tempo H: M: S			DE kcal/m			Mets		
	F	M	X	± SD	Amp.	X	± SD	Amp.	X	± SD	Amp.
Futebol	8	10	0:25:23	0:12:00	0:10:57 1:02:57	6,3	1,2	4,4 - 8,5	7,1	1,3	5,3 - 9,1
Atletismo	2	10	0:25:24	0:11:48	0:07:13 0:46:57	6,2	1,4	4,4 - 9,2	6,7	1,3	5 - 9,3
Ginástica	4	2	0:24:44	0:08:13	0:18:46 0:40:21	5	0,4	4,4 - 5,5	5,8	0,8	5 - 7,3
Badminton	4	16	0:24:53	0:10:51	0:08:25 0:49:01	5,9	1,5	3,4 - 9,2	6,1	1,2	3,9 - 8,9

Quadro 4.6: Apresentação dos resultados. Modalidades. Género. Duração e Dispendio energético da actividade – Amostra (n), média (X), desvio-padrão (SD), amplitude de variação (Amp.).

O quadro 4.6 expõe a duração média do tempo gasto em cada uma das modalidades observadas em Educação Física, o respectivo valor em Mets e a correspondente taxa de dispendio energético em kcal por minuto (kcal/m).

O quadro 4.7 resume os valores médios, o desvio padrão (SD) e a amplitude da frequência cardíaca e o respectivo valor percentual relativo da Frequência Cardíaca Máxima de Reserva, registados durante a realização dos jogos de EyeToy. São também indicados os valores do t-test de Student.

G1										
Variáveis (videojogos)	FC	Raparigas - n=10				Rapazes - n=12				p
		X	± SD	%FC Reserva	Amp.	X	± SD	%FC Reserva	Amp.	
Pulsar	bpm	174,8	18,4	74,4	140 – 193	181,2	8,6	79,5	181 - 185	0,474
Cascata		149,6	12,3	54,2	130 – 165	166,8	7,5	68	167 - 175	0,019*
Impacto		174,6	17,3	74,2	139 – 193	167,8	24,4	68,8	168 - 193	0,514
Protector		159,5	15,6	62,1	132 – 187	147,3	13,6	52,4	147 - 162	0,080
Fogo Louco		161,3	22,1	63,6	125 – 195	151,1	11,5	55,4	151 - 163	0,282
Equilíbrio		135,5	18,5	43	110 – 161	122,3	7,5	32,4	122 -130	0,147
Todos (X)		159,2	16,76	60,7	110 – 193	156,1	15,54	59,4	122 - 193	0,220

Quadro 4.7: Apresentação dos resultados. Jogos K.T.F.- Género. Frequência cardíaca. %FC Reserva – Amostra (n), média (X), desvio-padrão (SD), amplitude de variação (Amp.) e significado estatístico (p) da diferença de médias entre os dois grupos de indivíduos.

*Com significado estatístico ($p \leq 0,05$).

O quadro 4.8 indica os valores médios de FC, o desvio padrão (SD) e o respectivo valor percentual relativo da Frequência Cardíaca Reserva, registados durante a realização das actividades de Educação Física.

G2				
Variáveis (Modalidades)	FC	Todos - n=56		
		X	± SD	%FC Reserva
Futebol	bpm	164,0	1,17	65,9
Atletismo		163,4	1,43	65,5
Ginástica		145,2	0,42	51,2
Badminton		149,0	1,52	54,2
Todos (X)		155,4	22,1	59,2

Quadro 4.8: Apresentação dos resultados. Modalidades. Frequência cardíaca – Amostra (n), média (X), desvio-padrão (SD), %Frequência Cardíaca Reserva.

O quadro 4.9 apresenta os valores médios, o desvio padrão (SD) e a amplitude dos valores de EP expressos em pontos pelos alunos através da Escala de Borg, registados durante a realização dos jogos *Kinetic – Total Fitness*.

São também indicados os valores do t-test de Student.

G1								
Videojogo	PSE	Raparigas - n=10			Rapazes - n=12			p
		X	± SD	Amp.	X	± SD	Amp.	
Pulsar	Borg (6-20)	17	1,5	15 - 19	15,6	1,7	13 - 17	0,189
Cascata		13,4	2,6	9 - 16	15,5	3,3	11 - 18	0,331
Impacto		13,7	1,9	11 -16	14,9	2,7	12 - 20	0,323
Protector		13,8	2,4	9 - 16	13,5	2,1	10 - 17	0,768
Fogo Louco		12,8	1,4	11 - 15	13,3	2,4	10 - 17	0,610
Equilíbrio		9,7	2,9	7 - 15	8,3	0,9	7 - 9	0,300
Todos (X)		13,4	2,1	7 - 19	13,5	2,2	7 - 20	0,942

Quadro 4.9: Apresentação dos resultados. Jogos K.T.F.- Género. Borg – Amostra (n), Média (X), desvio-padrão (SD), amplitude de variação (Amp.) e significado estatístico (p) da diferença de médias entre os dois grupos de indivíduos.

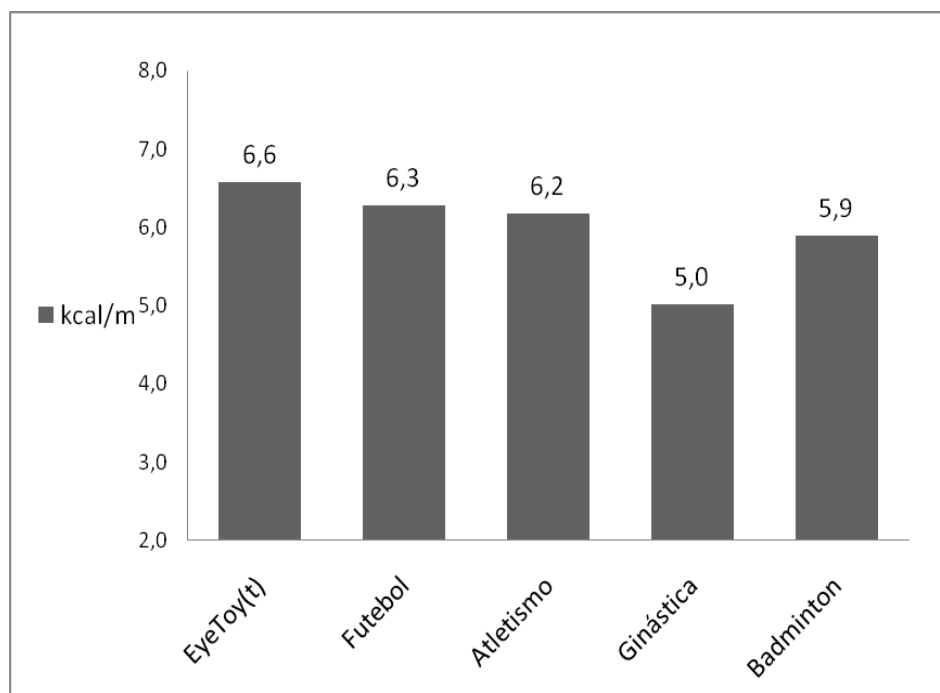
4.3 Apresentação gráfica dos resultados das variáveis

4.3.1 Dispendio energético

A figura 4.1 compara graficamente os resultados de DE obtidos pelos grupos G1 e G2.

Pela análise dos resultados constata-se que a taxa média estimada de DE por minuto (6,6 kcal/m) obtida pelos alunos do G1 durante a totalidade da sessão de videojogos é ligeiramente superior aos conseguidos no desempenho das diferentes actividades de EF pelo G2.

Figura 4.1: Taxa de DE em kcal por minuto (kcal/m)



4.3.2 Equivalentes metabólicos (Mets)

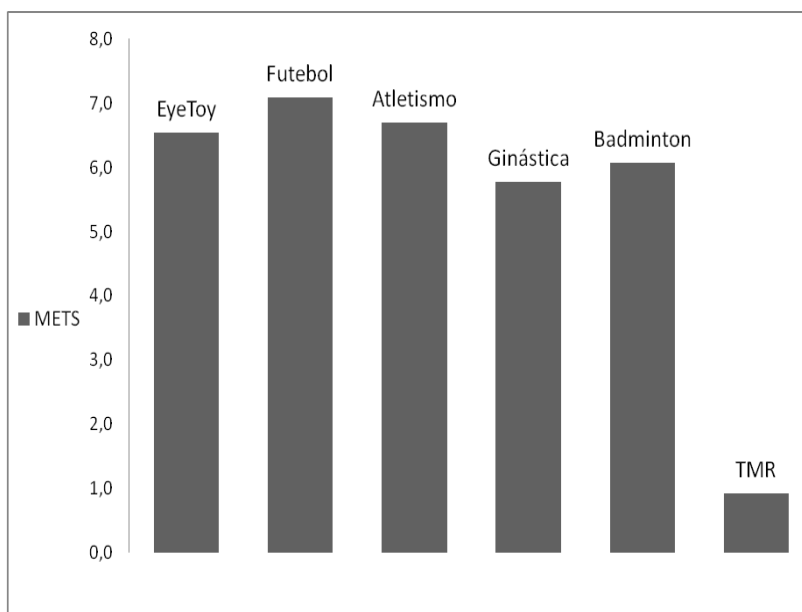
A variável Mets está relacionada com o dispêndio energético em função do peso do sujeito, pelo que é um bom indicador do grau de intensidade da actividade.

Tendo como referência os valores de DE estimados nas actividades, os resultados podem ser convertidos para Mets, dividindo-se os valores individuais obtidos na actividade, em kcal/m, pelas respectivas taxas de metabolismo de repouso anteriormente calculadas.

Para situar os resultados obtidos por este estudo considerou-se que as actividades podem ser classificadas como: de baixa intensidade ou repouso (< 3 Mets), Moderadas (3-5.9 Mets), Vigorosas (6-8.9 Mets) e Muito Vigorosas (≥ 9 Mets) (Ainsworth *et al.*, 1993; Cavill *et al.*, 2007; Montoye *et al.*, 1996).

A figura 4.2 representa graficamente o valor médio da intensidade em Mets, calculados para as diferentes actividades de videojogos e aulas de Educação Física.

Figura 4.2: Valores em Mets (Kcal/Kg/min)



Em todas as actividades, com excepção da Ginástica (5,8 Mets), os níveis do metabolismo dos alunos foram elevados em pelo menos seis vezes acima do seu valor em repouso (seis Mets).

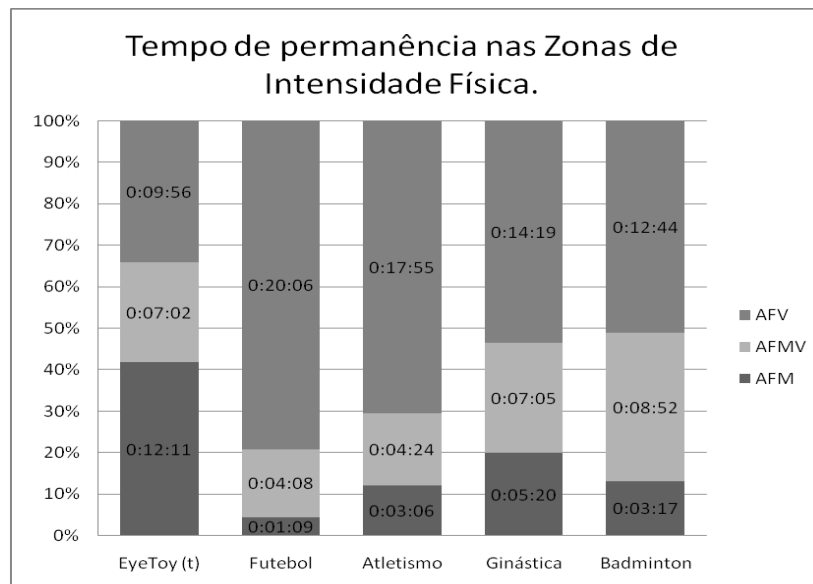
Na actividade EyeToy, o valor médio das sessões situou-se nos 6,6 Mets, o valor médio máximo foi registado na actividade Futebol, com valores de 7,1 Mets.

Estes resultados situam todas as actividades observadas (excepto a Ginástica) no âmbito das actividades físicas vigorosas, como são o caso da corrida ou do ciclismo (Ainsworth *et al.*, 1993; Cavill *et al.*, 2007; Montoye *et al.*, 1996).

4.3.3 Tempo de permanência na zona de intensidade predefinida

A figura 4.3 apresenta graficamente o tempo total e em percentagem relativa de permanência nas zonas de intensidade pré-definidas.

Figura 4.3: Tempo de permanência nas zonas de intensidade física.



Pela observação da figura 4.3 pode-se verificar que foi na actividade *EyeToy* que os alunos permaneceram em tempo médio (12.11 min.) e em valor percentual relativo (41,8%) o maior período de tempo em actividade física moderada (AFM), abaixo do intervalo estabelecido para o estudo (<139 bpm).

O quadro 4.10 indica mais especificamente os valores relativos percentuais, correspondentes ao tempo parcial de estada em cada uma das zonas de FC.

<i>G1 + G2</i>				
Actividades %TPZFC	<i>Tempo de prática abaixo da zona alvo (AFM) %t <139 bpm</i>	<i>Tempo de prática na zona alvo (AFMV) %t ≥139 bpm</i>	<i>Tempo de prática acima da zona alvo (AFV) %t ≥160 bpm</i>	Σ
Futebol	4,5%	16,3%	79,2%	100%
Atletismo	20,1%	28,5%	51,4%	100%
Ginástica	20,3%	26,4%	53,3%	100%
Badminton	14,3%	43,0%	42,7%	100%
EyeToy	41,8%	24,1%	34,1%	100%

Quadro 4.10: Análise e discussão dos resultados –(%TPZFC) Percentagem relativa correspondente ao tempo parcial de estada em cada uma das zonas de FC. Actividades realizadas.

Pela observação do quadro conclui-se que os alunos do G1 (*EyeToy*) permaneceram 24,1% do tempo total de duração da actividade dentro da zona cardíaca alvo (AFMV) e 34,1% do tempo em actividade física de intensidade vigorosa (AFV).

Para esta actividade o somatório do tempo de estada dentro da zona alvo com o do acima da zona alvo (58,2%) é superior ao tempo abaixo da zona alvo.

Devemos lembrar que este resultado espelha o desempenho da actividade na sua globalidade, logo, as transições entre os jogos (menos intensas) poderão ter causado um abrandamento da FC, compensando desta forma, os períodos de grande intensidade e de curta duração das actividades.

Nas aulas de EF, com excepção das de Ginástica, os alunos permaneceram grande parte do tempo de realização da actividade acima dos 160 bpm. Nas aulas dedicadas às modalidades colectivas e também ao Badminton foram realizadas principalmente actividades de jogo formal, o que poderá explicar o elevado valor percentual do tempo de prática acima da zona alvo de FC. O valor

médio da %FC Reserva registado pelos alunos do G1 durante as actividades (efectivamente a jogar) situou-se em média nos 60,7%.

Considerando o tempo total da sessão, o valor da %FC Reserva situou-se nos 51,8%. Ambos os valores estão dentro do limite de referência definido para este estudo (50-65% da FC Reserva).

Para o G2, o valor médio da %FC Reserva do conjunto das actividades de EF situou-se nos 59,2%.

Estes resultados sugerem que este género de videojogos podem provocar uma actividade física de intensidade moderada ou mesmo vigorosa potenciando efeitos positivos ao nível da saúde (Biddle, Sallis, & Cavill, 1998).

4.3.4 Relação entre o Dispêndio Energético e a Frequência Cardíaca

A figura 4.4 expõe a relação entre a taxa média de DE estimado (kcal/h) e as médias da FC máx. e FC média, obtidas nas diversas actividades monitorizadas.

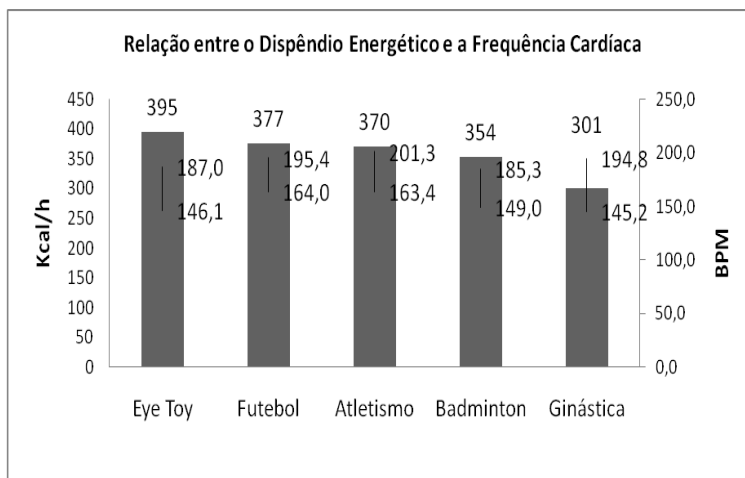


Figura 4.4: Relação entre o DE (kcal/h), FCmáx e FCmédia (bmp) nas diversas actividades monitorizadas.

Os alunos da actividade EyeToy alcançaram valores de DE estimado superiores aos restantes, apesar de terem registado valores médios de FC inferiores. Esta aparente contradição poderá estar relacionada com as limitações

do MFC, ao estimar com menor rigor o DE em actividades físicas de baixa ou, como foi o caso das actividades de EF, muito elevada intensidades (Freedson & Miller, 2000).

4.3.5 Correlações entre as determinantes da actividade física

O quadro matriz 4.11 apresenta os valores de correlação de *Pearson* (r), verificados entre as diversas variáveis independentes ou predictoras (VO_2max , IMC e $\%MGC$), as variáveis dependentes ou de resultado ($FCMédia$, $FC Máxima$, $\%FC Reserva$, $Mets$, $kcal$ e PSE).

G1 - Coef. Correlação (r)									
Variáveis	FCMédia	FCMáx.	%FCRes.	Mets	Borg (PSE)	VO ₂ max	IMC	%MGC	KCAL
FCMédia	1,00								
FCMáx.	0,93	1,00							
%FCReserva	1,00	0,93	1,00						
Mets	0,87	0,84	0,87	1,00					
Borg (PSE)	0,56	0,53	0,55	0,44	1,00				
VO ₂ max	0,11	0,16	0,11	0,09	0,03	1,00			
IMC	0,06	0,03	0,06	-0,02	-0,02	-0,34	1,00		
%MGC	0,13	0,09	0,13	0,12	0,05	-0,30	0,80	1,00	
KCAL	0,86	0,82	0,86	0,93	0,44	0,08	0,09	0,09	1,00

Quadro 4.11: Análise e discussão dos resultados. Correlação entre as variáveis – FCMédia;FCMáxima; %FC Reserva. Mets; Borg; VO₂max; IMC; %MGC; kcal/m. – Pearson (r)

Para este estudo consideramos existir: uma correlação moderada se os valores de r de *Pearson* forem maiores do que 0,5; uma alta correlação para valores entre 0,7 e 0,89 e muito alta correlação para valores de r superiores a 0,90 (Pestana & Gageiro, 2005).

O IMC e VO₂max revelaram valores baixos de correlação com as restantes variáveis.

A %MGC apresenta uma correlação positiva (embora ligeira) com a taxa de dispêndio energético ($r=0,44$).

Assim, o facto de as raparigas apresentarem níveis mais elevados de massa gorda poderá, em parte, justificar o DE ligeiramente superior, relativamente aos rapazes.

Embora positivos, são moderados os valores de r entre a PSE (Borg) e os diversos valores de FC, sendo mais elevada a sua correlação com a FCMédia ($r=0,56$).

5 Análise e Discussão dos Resultados

5.1 Intensidade do esforço desenvolvido pelas crianças/jovens durante a prática de videogames do tipo activo

A taxa de dispêndio energético estimada durante a totalidade da sessão de videogames situou-se nas 6,6 kcal/m, indicando valores médios de intensidade de 6,6 Mets.

Os alunos permaneceram em média 24,1% do tempo total de duração da actividade dentro da zona cardíaca alvo (AFMV), 34,1% do tempo em actividade física de intensidade vigorosa (AFV) e 41,8% em actividade física moderada (AFM).

O somatório do tempo de estada dentro da zona alvo com o do acima da zona alvo (58,2%) é superior ao tempo de estada abaixo da zona alvo.

O valor médio da %FC Reserva registado pelos alunos durante as actividades (efectivamente a jogar) situou-se nos 60,7%, para uma FC média de 157,7 bpm.

Considerando o tempo total da sessão, o valor da %FC Reserva situou-se nos 51,8% correspondendo a uma FC média de 146,1 bpm. Ambos os valores estão dentro dos limites de referência definidos para este estudo, 50-65% da FC Reserva (139-159 bpm).

Os valores estimados de DE e níveis de intensidade física observados nas actividades de EyeToy vão de encontro aos encontrados em investigações similares (Thin, 2007; Bohm et al., 2008; Lanningham-Foster et al., 2009).

Apesar de nos diversos estudos se terem utilizado instrumentos de avaliação diferentes, parece ser evidente que a prática do EyeToy Kinetic promove maior dispêndio energético do que o Wii Sports.

5.2 Intensidade do esforço desenvolvido pelas crianças/jovens durante a prática de actividades nas aulas de Educação Física

Verificou-se uma taxa média estimada de DE por minuto (5,9 kcal/m) obtida pelos alunos durante o desempenho das diferentes actividades de EF.

A intensidade média situou-se nos 5,9 Mets, calculada para o conjunto das actividades de Educação Física.

Os alunos permaneceram em média 28,6% do tempo total de duração da actividade dentro da zona cardíaca alvo (AFMV), 56,7% do tempo em actividade física de intensidade vigorosa (AFV) e 14,8% em actividade física moderada (AFM).

O somatório do tempo de estada dentro da zona alvo com o do acima da zona alvo (85,2%) é claramente superior ao tempo de estada abaixo da zona alvo.

O valor médio da %FC Reserva do conjunto das actividades de EF situou-se nos 59,2%, situando-se a FC média nos 155,4 bpm.

Os valores de frequência cardíaca obtidos nestas actividades estão dentro dos limites aconselhados por diversos investigadores (Morrow & Freeson, 1994; Stratton, 1996) para as aulas de Educação Física. Do mesmo modo, a directiva U.S. Healthy People 2010 sugere que 50% do tempo total de uma aula de EF deve envolver actividade física de intensidade média a vigorosa (AFMV) de forma a promover benefícios ao nível cardio-respiratório.

Os resultados do presente estudo sugerem que a prática deste género de videojogos pode fomentar uma actividade física de intensidade moderada ou mesmo vigorosa potenciando efeitos positivos ao nível da saúde. Assim sendo, a hipótese n.º1 deste estudo não foi rejeitada.

H1: Apesar das limitações inerentes aos instrumentos utilizados, os resultados obtidos indicam valores de dispêndio energético e intensidade física relevantes quando comparados com outras actividades físicas de referência, nomeadamente as desenvolvidas no contexto das aulas de Educação Física.

5.3 Intensidade do esforço na actividade de videojogos através da percepção subjectiva de esforço (Escala de Borg)

Os resultados encontrados através da aplicação da escala de Borg de 6-20 pontos permitem concluir que foi na actividade “*Pulsar*” que se encontraram os valores de PSE superiores, 17 pontos (SD $\pm 1,5$) para as raparigas e 15,6 pontos (SD $\pm 1,7$) para os rapazes.

A actividade “*Equilibrio*” registou os menores valores de PSE com 9,7 pontos (SD $\pm 2,9$) para as raparigas e 8,3 pontos (SD $\pm 0,9$) para os rapazes.

Os valores médios de PSE encontrados para o conjunto das actividades de VJ situaram-se nos 13,4 pontos (SD $\pm 2,1$) para as raparigas e 13,5 pontos (SD $\pm 2,2$) para os rapazes.

Nesta variável as diferenças de género não revelaram resultados com significância estatística nas diversas actividades (valor de $p \leq 0,05$).

Embora positivos, são moderados os valores de r entre a PSE (Borg) e os diversos valores de FC, sendo mais elevada a sua correlação com a FCMédia ($r=0,56$).

Resultante da aplicação da escala de Borg, o nível de esforço percebido pelos alunos durante a actividade de videojogos foi considerado *Moderado*.

Estes resultados parecem indicar uma ligeira subestimação do esforço percebido pelos alunos, comparativamente aos níveis de frequência cardíaca registados durante a prática das diferentes actividades do videojogo.

Desta forma, rejeita-se a 2ª hipótese deste trabalho.

H2: Existe uma forte correlação positiva entre os níveis de Frequência Cardíaca medidos pela aplicação do monitor de frequência cardíaca e as impressões registadas (PSE) pela aplicação da Escala de Borg.

5.4 Diferenças entre géneros (VJ)

As raparigas apresentaram genericamente valores médios de DE, superiores aos dos rapazes nas actividades de videojogos. O DE das raparigas foi superior ao dos rapazes nas actividades: *Impacto* (+6,8%), *Protector* (+17,8%), *Fogo Louco* (+13,8%) e *Equilíbrio* (+30%).

Os rapazes apresentaram taxas médias de DE superiores nos jogos: *Pulsar* (+12,8%) e *Cascata* (+24,6%). Apenas na actividade *Equilíbrio*, foram encontradas diferenças com significado estatístico ($p=0,003$).

Na totalidade das sessões as raparigas apresentaram valores médios de DE 16,3% superiores aos dos rapazes, embora sem significado estatístico ($p=0,168$).

Estes resultados parecem indicar uma tendência contrária aos obtidos por Graves *et al.* (2007) durante a prática de videojogos do tipo activo na plataforma *Wii Sports*. Nesse estudo os rapazes apresentaram valores de DE superiores aos das raparigas, tendo estes investigadores presumido a existência de vantagens para os rapazes na prática desse tipo de actividade.

As raparigas apresentaram valores superiores em Mets na maioria das actividades, com excepção dos jogos *Pulsar* e *Cascata*. Nesta variável as diferenças de género revelaram resultados com significância estatística nas actividades (valor de $p \leq 0,05$): *Fogo Louco*, $p=0,017$ e *Equilíbrio*, $p=0,002$.

A diferença da média dos resultados em Mets para a totalidade da sessão prática apresenta um valor estatisticamente relevante ($p=0,053$), com vantagem para as raparigas. As raparigas apresentaram valores superiores de frequência cardíaca média em todas as actividades, exceptuando nos jogos *Pulsar* e *Cascata*, onde os rapazes apresentaram valores mais elevados.

A diferença de médias entre os dois grupos de indivíduos apenas revelou valores com significado estatístico no jogo *Cascata* ($p=0,019$).

As raparigas apresentaram valores médios superiores de %FC Reserva durante as actividades (efectivamente a jogar), situando a nos 60,7% contra 59,4% obtido pelos rapazes.

Considerando o tempo total de prática da sessão de VJ (tempo efectivo a jogar + tempo de transição entre os jogos) os valores médios da %FCReserva situaram-se nos 48,2% para as raparigas e 55,3% para os rapazes.

O resultado global obtido pelas raparigas está ligeiramente abaixo do intervalo definido neste estudo para as AFMV, 50-65% da FCReserva ($\pm 139-159$ bpm). Durante o desempenho do jogo *Pulsar* os rapazes atingiram valores médios de 79,5% da FC Reserva (74,4% para as raparigas), o que representa uma intensidade de AF capaz de estimular melhorias na aptidão cardio-respiratória (Morrow & Freedson, 1994).

Apesar de terem apresentado menores valores médios de DE e FC no jogo *Pulsar*, as raparigas, curiosamente, manifestaram índices de percepção subjectiva de esforço superiores aos rapazes nesta actividade específica (PSE=17 pontos).

A diferença dos valores médios totais, obtidos por ambos os sexos no conjunto das actividades de videojogos através da aplicação da Escala de Borg são praticamente nulas, situaram-se nos 13,4 ($\pm 2,1$) pontos para as raparigas e 13,5 ($\pm 2,2$) pontos para os rapazes. Esta diferença não traduz um resultado com significado estatístico ($p=0,942$). Estes resultados situam a percepção subjectiva de esforço (PSE) no nível *moderado*.

Em sùmula, os resultados obtidos nos diversos indicadores de intensidade física parecem indicar uma ligeira vantagem das raparigas em relação aos rapazes. De modo a se compreender melhor as razões desta aparente vantagem sugere-se a expansão desta investigação, recorrendo-se a amostras mais amplas e à análise de um maior número de sessões de prática deste tipo de videojogos.

Concluiu-se que as diferenças de género encontradas para as diversas variáveis de resultado pela aplicação do teste-t de Student não revelaram globalmente diferenças estatísticas relevantes. Face aos resultados a 3ª hipótese formulada não é rejeitada.

H3: As diferenças entre géneros dos valores de dispêndio energético e intensidade, obtidos durante a prática dos videojogos não são estatisticamente relevantes.

6 Considerações finais

O presente estudo pretendeu contribuir para o melhor conhecimento de uma realidade que está cada vez mais presente na vida dos nossos jovens - os videojogos. Este estudo direccionou-se apenas para a área da actividade física, motivado pela formação académica do investigador.

Apesar das limitações inerentes aos instrumentos utilizados e à dimensão reduzida da amostra, os valores médios encontrados no estudo para os diversos indicadores de actividade física (6,6 kcal/m; 6,6 Mets e 146 bpm) sugerem que este género de videojogos pode provocar níveis de actividade física de intensidade moderada ou mesmo vigorosa, potenciando efeitos positivos ao nível da saúde.

Assim, a sua utilização pelas crianças e jovens pode ser um contributo válido no combate ao fenómeno da obesidade.

As características diferenciadas deste tipo de actividade (informal e divertida), aliadas ao facto de apresentar uma natureza competitiva, levou a que estes jovens demonstrassem elevados níveis de motivação e entusiasmo durante a sua prática.

A motivação e empenho demonstrados pelos alunos no decurso das sessões práticas de videojogos, comprovados pelos elevados níveis de sudação e pelas constantes pausas para beber água, levam-nos a pensar que estes instrumentos não poderão ser ignorados, mas sim, tido como mais um recurso disponível para a área das actividades físicas, o qual deverá ser aproveitado.

6.1 Recomendações

6.1.1 No domínio da educação

Futuros trabalhos poderão ajudar a descortinar as vantagens ou desvantagens decorrentes da utilização destas plataformas de virtualização, por exemplo, no contexto escolar. A utilização de ambientes virtuais como meio de potencializar a aprendizagem de técnicas é já uma realidade em diversas áreas (e.g. medicina, aeronáutica, automobilismo, etc.).

Esta tendência está a fazer-se notar nas práticas pedagógicas no meio escolar, sendo já uma realidade a utilização de quadros interactivos.

Neste contexto, futuros estudos, por exemplo na área da Educação Física, poderão ajudar a perceber se a prática do gesto técnico desportivo (habilidade motora) em ambientes virtuais constitui uma forma válida para o desenvolvimento das capacidades técnicas do praticante/aluno. A aquisição dos gestos técnicos obtida através da realização de um programa de treinos em ambiente virtual poderia ser comparada com os resultados obtidos na aquisição desses mesmos gestos pela via dos métodos tradicionais (exercício real).

Desta forma seria possível compreender se um processo de aprendizagem do gesto técnico através da utilização deste tipo de plataformas terá consequências positivas (transferência) ao nível da aplicação desses mesmos gestos em situações de prática desportiva real.

Quem sabe se num futuro próximo um professor de Educação Física poderá fazer uso destas ferramentas para, por exemplo, marcar como trabalho de casa do aluno a realização de um jogo de ténis virtual, com um dispêndio energético mínimo exigido de 500 kilocalorias. Esta tarefa, embora discutível na sua essência, contribuiria concerteza para a produção da actividade física diária recomendada.

A promoção de actividades de natureza físico-motora, formativa ou mesmo lúdica, através destas plataformas electrónicas, poderá ser uma realidade num

futuro próximo. Estas actividades poderão ser incluídas no contexto das actividades escolares extracurriculares e/ou complementares (clubes temáticos, psicomotricidade, etc.).

Com o tempo, a utilização deste tipo de tecnologia no contexto escolar pelos professores das diversas áreas de conhecimento (disciplinas) poderá revelar quais as suas reais potencialidades e relevância para a melhoria das práticas pedagógicas. Para isso é necessário que estas tecnologias não sejam encaradas pelos agentes do ensino de forma preconceituosa, mas sim de “mente aberta”.

6.1.2 No domínio da investigação

Como já foi referido no primeiro capítulo, este estudo não pretende defender a utilização incondicional deste tipo de tecnologias.

Como em quase tudo que é novidade tecnológica, também se colocam interrogações sobre os perigos da utilização excessiva de videojogos, mesmo sendo estes promotores de actividade física.

Será este tipo de tecnologia capaz de provocar uma excessiva dependência? Provocará no praticante efeitos de alienação ou de alheamento para com as pessoas/fenómenos que o rodeiam? Ou por outro lado, será um concorrente desleal à sã prática desportiva ao ar livre?

Caberá aos investigadores e académicos realizar a necessária discussão à volta deste fenómeno, de modo a elaborarem um conjunto de recomendações e/ou procedimentos sobre a melhor forma de os utilizar nos mais diversos contextos.

Os investigadores poderão ainda estudar potenciais aplicações destas novas plataformas tecnológicas que poderão incidir em vertentes como:

- Psico-social (no desenvolvimento da auto-estima, auto-confiança, socialização, etc.);

- Saúde (na realização de programas de actividade física, com o objectivo de melhorar a aptidão física e combater a obesidade);
- Psico-motora (no conhecimento do corpo, imagem corporal, lateralidade, superação, etc.).

6.2 Conclusão

No início deste trabalho, colocou-se a questão: *-Em que medida a prática dos videojogos de nova geração é um contributo válido para o aumento da actividade física em crianças e jovens?*

Os resultados deste trabalho indicam que este tipo de videojogos, apesar de ainda se encontrarem numa fase inicial de desenvolvimento, revelam já boas potencialidades, ao nível da promoção de actividade física.

Os índices de actividade física e de dispêndio energético registados ao longo deste projecto indicam que é possível desenvolver a aptidão física das crianças e jovens, através da prática destes videojogos, potenciando ainda o aumento da sua auto-confiança e levando-os, eventualmente, a poderem experimentar outros tipos de actividades físicas e desportos. No entanto, devido às limitações deste trabalho os resultados não podem ser generalizados.

No futuro, será necessário realizar mais investigação na área dos videojogos de tipo activo, de forma a compreender melhor as suas exigências energéticas, abrangendo diferentes faixas etárias, géneros e tipos de consolas.

As impressões registadas ao longo do trabalho, nomeadamente a participação entusiástica dos alunos, parecem indicar que estamos perante um instrumento cujo potencial motivacional não pode ser desprezado.

Ainda parece haver um elevado potencial evolutivo nesta nova geração de videojogos do tipo activo, nomeadamente nos de simulação desportiva (exergames), os quais poderão ser um estímulo à adopção de comportamentos activos, por parte de crianças e jovens que devem ser encorajados.

Na qualidade de agente de ensino e principalmente como professor de Educação Física, não me repugnaria que fossem criadas salas apetrechadas com estas tecnologias. Neste tipo de sala, poder-se-ia implementar um clube de promoção da actividade física ou um laboratório de psicomotricidade, funcionando como complemento às tradicionais aulas de Educação Física.

Em resumo, este trabalho, assim como a maioria dos estudos actuais sobre a problemática dos videojogos, versus actividade física, parecem estar de acordo com a necessidade de promover a prática do exercício físico, mesmo que esta seja efectuada à custa dos videojogos de tipo activo, dado o crescente problema da obesidade infantil.

O aproveitamento que se fará dos videojogos no futuro, nas mais diversas áreas, pode ser ainda uma incógnita, mas o presente trabalho permite-nos já estabelecer a seguinte conclusão: *A prática dos videojogos de nova geração (exergames) é um contributo válido para o aumento da actividade física em crianças e jovens.*

7 Referências Bibliográficas

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Leon, A. S., Jacobs, D. R., Jr., Montoye, H. J., Sallis, J. F., et al. (1993). Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc*, 25(1), 71-80.
- Anderson, R.; Crespo, C.; Bartlett, S.; ET AL. (1998): *Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: results from third national health and nutrition examination survey*. *J Am Med Assoc* 25:938-42.
- Atari Gaming Headquarters website: Atari Project Puffer Page [electronic version]. 2007. Recuperado em 07 de Maio de 2008 de: <http://www.atarihq.com/othersec/puffer/>.
- BALADY, G., BERRA, K., LAWRENCE, G., GORDON, N., MAHLER, D., MYERS, J., & SHELDAHL, L. (2003). *Directrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição* (G. Taranto, Trad. 6th ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Bale, P. (1992): *The Functional Performance of Children in Relation to Growth, Maturation and Exercise*. *Sports Medicine*, 13(3), 151-159.
- Bar-or, O. and Malina, R. (1995): *Activity, fitness, and health of children and adolescents*. In Lilian WY, Juluis C, Richmond B (Eds.). *Child health nutrition and physical activity*(Human Kinetics, Champaign ILL) pp. 79-123.
- Basset, D.R. JR. (2000): *Validity and reliability issues in objective monitoring of physical activity*. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71 (2):30-36.
- BBC News (2007). *Wags and hoodies make dictionary*. Recuperado em 09 de Agosto, 2009 de: http://news.bbc.co.uk/cbbcnews/hi/newsid_6710000/newsid_6717900/6717923.stm
- Biddle, S., Sallis, J., & Cavill, N. (1998). *Policy framework for young people and health-enhancing physical activity*. In: Biddle. S., Sallis, J., & Cavill, N. (eds). *Young and active? Young people and health-enhancing physical activity- Evidence and implications*. London: Health Education Authority.

- Blair, S.; S. Brodney (1999): *Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31 (11):S646-S662.
- Bogost, Ian (2005). *The Rhetoric of Exergaming*. The Georgia Institute of Technology. Recuperado em 08 de Agosto, 2008 de: [http://www.exergamefitness.com/pdf/The Rhetoric of Exergames.pdf](http://www.exergamefitness.com/pdf/The_Rhetoric_of_Exergames.pdf).
- Bohm, H., Hartmann, M., Bohm, B., (2008): *Predictors of metabolic energy expenditure from body acceleration and mechanical energies in new generation active computer games*. Dagstuhl Seminar Proceedings 08372. Computer Science in Sport - Mission and Methods. Recuperado em 26 de Fevereiro, 2009 de: http://www.iacss.org/fileadmin/user_upload/Download_Area_Dataset/dagstuhl_08_boehm.pdf
- Borg, G. (1962). Physical Performance and Perceived Exertion. Lund: CWK Gleerup. Dissertation. Recuperado em 12 de Março de 2009 de: http://www2.psychology.su.se/staff/eb/Borg_G_Borg_E_2001.pdf
- Borg, G. (1962a). Physical performance and perceived exertion. *Studia Psychologica, Series altera, Investigaciones, XI, Lund: Gleerup*.
- Borg, G. (1962b). A simple rating scale for use in physical work tests. *Kunliga Fysiografiska Sällskapets i Lund Forhandlingar*, 2, 7-15.
- Borg, G. (1973). Perceived exertion: A note on "history" and methods. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5, 90-93.
- Borg, G. (1982). Psychophysical basis of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14, 371-381.
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign: Human Kinetics.
- Borg, G. (2000): *Escalas de Borg para dor e o esforço percebido*. São Paulo: Manole.
- Bouchard, C.; R. Shephard and T. Stephens (1994): *Physical activity, Fitness and health: International Proceedings and Consensus Statement*. Champaign. Human Kinetics, Illinois.
- Bouchard, C., and T. Rankinen (2001): *Individual differences in response to regular physical activity*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33 (6): S446-S451.

- Bouchard, C.; MalinA, R.; PérussE, L. (1997): *Genetics of fitness and physical performance*. Champaign. Human Kinetics, Illinois.
- Bray, G. (1989): *The Medical Clinics of North America, Obesity: Basic Aspects and Clinical Applications*. Vol 73 (1). W.B. Saunders Company.
- Brettschneider, W.D.; NauL, R. (2004): *Study on young people's lifestyles and sedentariness and the role of sport in the context of education and as a means of restoring the balance. Final report*. Paderborn, Directorate-General for Education and Culture, Unit Sport
- Carton, R., & Rhodes, E. (1985). A critical review of the literature on rating scales for perceived exertion. *Sports Medicine*, 2, 198-202.
- Chen, M., Tan, X., & Moe, S. (2002). Criterion-related validity of the borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: A meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20, 873-899.
- Caspersen, C.J.; Powell, K.E.; Christensen, G.M. (1985): *Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research*. *Public Health Reports*, , 100:126–131.
- Cavill, N.; Kahlmeier, S.; Racioppi, F. EDS (2007): *Physical activity and health: from evidence to action*. Copenhagen, WHO, Regional Office for Europe. Recuperado em 02 de Fevereiro, 2009 de <http://www.euro.who.int/Document/E90191.pdf>.
- CDC (1996): *Physical Activity and Health: a report of the Surgeon General Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services*.
- Center For The Advancement Of Health (2004, March 18). *Video Games, Not TV, Linked To Obesity In Kids*. *ScienceDaily*. Recuperado em 11 de Abril, 2009, de <http://www.sciencedaily.com /releases/2004/03/040318073351.htm>
- Cole, T.; Bellizzi, M.; FlegaL, K. (2000): *Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey*. *Br Med J* 320:1240–43.
- Crespo, C.; Smit, E., & Troiano, R. (2001): Television watching, energy intake and obesity in US children. *Arch Pediatr Adoles Med* 155:360–65.
- Crouter SE, albright C, Bassett DR JR (2004): *Accuracy of polar S410 heart rate monitor to estimate energy cost of exercise*. *Med Sci Sports Exerc*.

- Daley, Amanda J. (2009). *Can Exergaming Contribute to Improving Physical Activity Levels and Health Outcomes in Children?* *Pediatrics* (journal), vol. 124, no. 2 (pp. 763-771). Recuperado em 12 de Agosto de 2009, de: <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/content/abstract/124/2/763>
- Dietz, W. and Gortmaker, S. (1985): *Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents.* *Pediatrics* 75:807–12.
- Dietz, W.; Foreword.; Burniat, W.; Cole, T.; Lissau, I.; Poskitt, E. (2002): *Child and adolescence obesity causes and consequences. Prevention and management.* (University Press, Cambridge)XV–XVII.
- Directorates-General for Health and Consumer Protection and for Press and Communication, 2003.
- Dishman, R. (1994). Prescribing exercise intensity for healthy adults using perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, 783-790.
- Dunbar, C., Robertson, R., Baum, R., Blandin, M., Metz, K., Burdett, R., & Gloss, F. (1992). The validity of regulating exercise intensity by ratings of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 94-99.
- Dunbar, C., Kalinski, M., & Robertson, R. (1996). A new method for prescribing exercise: Three point ratings of perceived exertion. *Perceptual & motor skills*, 82, 139-146.
- Dunbar, C., & Bursztyn, D. (1996). The slope method for prescribing with ratings of perceived exertion (rpe). *Perceptual and motor skills*, 83, 91-97.
- Dunbar, C., Glickman-Weiss, E., Edwards, W., Conley, P., & Quiroz, A. (1996a). Three point method of prescribing exercise with ratings of perceived exertion is valid for cardiac patients. *Perceptual and motor skills*, 83, 384-386.
- Dunbar, C., Kalinski, M., & Robertson, R. (1996b). A new method for prescribing exercise: Three point ratings of perceived exertion. *Perceptual and motor skills*, 82, 139-146.
- Durant, R.H.; Baranowski, T.; Davis, H.; Rhodes, T.; Thompson, W.O.; Greaves, K.A.; *et al* (1993): *Reliability of indicators of heart-rate monitoring in children.* *Med Sci Sports Exerc* 24: 389-95.
- Durant, R.; Baranowski, T.; Johnson, M. (1994): *The relationship among television watching, physical activity, and body composition of young children.* *Pediatrics* 94:449–55.

- European Commission Directorate-General for Energy and Transport (2004). *Energy and transport in figures*. Brussels. Recuperado em 30 de Maio, 2009 de http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/figures/pocketbook/doc/2004/pb2004.pdf.
- Epstein, L. H., Paluch, R. A., Kalakanis, L. E., Goldfield, G. S., Cerny, F. J., & Roemmich, J. N. (2001). *How much activity do youth get? A quantitative review of heart-rate measured activity*. *Pediatrics*, 108, e44.
- Epstein, L.; Kilanowski, C.; Consalvi, A.; ET AL. (1999): *Reinforcing value of physical activity as a determinant of child activity level*. *Health Psychol* 18:599–603.
- European Opinion Research Group. Special Eurobarometer (2002): *Physical activity*. Brussels, European Commission.
- EyeToy specifications, published by Sony with EyeToy instruction manual.
- Faulkner, J., Greey, G.; Hunsicker, P. (1963): *Heart rate during physical education periods*. *Res Q Exerc Sport*; 34:95-8.
- Frankenfield, D., Roth-Yousey, L., Compher, C. (2005): *Comparison of predictive equations for resting metabolic rate in healthy nonobese and obese adults: A systematic review*. *J Am Diet Assoc*;105:775-89.
- Freddson, P.S., and E.L. Melanson (1996): *Measuring physical activity*. In: *Measurement in Pediatric Exercise Science*. D. Docherty (eds). Champaign., Illinois. Human Kinetics. Pp:261-283.
- Freddson, P.S.; Melanson (1988): *Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30 (5): 777-781.
- Freedson, P.S., & Miller, K. (2000). *Objective monitoring of physical activity using motion sensors and heart rate*. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(Suppl.), S21-S29.
- Game Spot Australia Website. Dance Dance Revolution Hits 6.5 Million in Sales (electronic version) 2007. Recuperado em 15 de Junho de 2009 de: <http://au.gamespot.com/xbox/puzzle/ddrxbox/news.html?sid=6084894&mode=recent>.
- Games Graveyard Website. 2007. Power Pad/Family Fun and Fitness/Family Trainer (electronic version). Recuperado em 15 Julho 2009 de: <http://www.gamersgraveyard.com/repository/nes/peripherals/powerpad.html>.

- Gortmaker, S.; Must, A.; Sobol, A. (1996): *Television viewing as a cause of increasing obesity among children in United States, 1986–1990*. Arch Pediatr Adolesc Med 150:356–62.
- Graves, L.; Stratton G., Ridgers, ND., & Cable, NT. (2007): *Comparison of energy expenditure in adolescents when playing new generation and sedentary computer games: cross sectional study*. BMJ; 335: 1282 - 1284. Recuperado em 02 de Novembro de 2008 de <http://www.bmj.com/cgi/reprint/335/7633/1282>.
- Greene, C.(2008): *Virtual Gaming No Replacement for Real Exercise*. Recuperado em 09 de Abril, 2009 de <http://www.newswise.com/articles/view/538031>.
- Harris, J.A., Benedict, F.G. (1919): *Biometric studies of basal metabolism in man*. Washington, DC: Carnegie Institute of Washington, (Publication Number 297).
- Healthy Aging (2001): *Preventing Disease and Improving Quality of Life Among Older Americans*. Atlanta. National Centre for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.
- HEPA Europe (2005). *European Network for the Promotion of Health-Enhancing Physical Activity*. Copenhagen, WHO, Regional Office for Europe,
- Hernandez, B.; Gortmaker, S.; Colditz, G.; et al. (1999): *Association of obesity with physical activity, television programs and other forms of video viewing among children in Mexico*. Int J Obes Relat Metab Disord 23:Suppl 8, 845–54.
- Hultman, E.; Harris, R. & Spriet, L. (1994): *Work and Exercise*. In: *Modern Nutrition in Health and Disease*. Shils, M; Olson, J. e Shine, M. (eds). 8ª eds., Vol 1 (663-665). Lea & Febiger. USA.
- Janz, K F.; Witt, and L. T. Mahoney (1995): *The stability of children's physical activity as measured by accelerometry and self – report*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 27 (9):1326-1332.
- Janz, K. F.; Burns, T. L.; Witt, J. D.; & Mahoney, L. T. (1998): *Longitudinal analysis of scaling VO2 for differences in body size during puberty: the muscatine study*. Medicine & Science in Sports & Exercise, 1436-1444.
- Kalakanis, L.; Goldfield, G.; Paluch, R. (2001): *Parental activity as a determinant of activity level patterns of activity in obese children*. Res Q Exer Sport 72:202–10.

- Karvonen, M.J; Kental, E. & Mustala, O. (1957): *The effects of on heart rate a longitudinal study. Ann. Med. Exper. Fenn.*, 35: 307-315.
- Kathleen, F.; Steven, M.; Trudy, L.; et al. (2002): *Fatness, physical activity and television viewing in children during the adiposity rebound period: the Iowa bone development study. Prev Med* 35:563–71.
- Kesaniemi, Y.A.; E. Danforth; M.D. Jensen; P.G: Kopelman; P. Lefebvre; B.A. Reeder (2001): *Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33 (6):S351-S358.
- Killoron, A.; Fentem, P.; Caspersen, C. (1994): *Moving On. International perspectives on promoting physical activity. Health Education Authority.*
- Kim, Tom (2008): *In-Depth: Eye To Eye - The History Of EyeToy. Gamasutra.* Recuperado em 08 de Agosto de 2009 de: http://www.gamasutra.com/php-bin/news_index.php?story=20975
- Klesges, R.; Shelton, M.; Klesges, L. (1993): Effects of television on metabolic rate: potential implications for childhood obesity. *Pediatrics* 91:Suppl 2, 281–86.
- Kohl, H.W.; J.E. Fulton; and C. J. Kaspersen (2000): *Assesment of Physical activity among children and adolescents: a review and synthesis. Preventive Medicine*, 31(2): S54-S76.
- Lamonte, Michael J., Ainsworth, Barbara, E. and Tudor-Locke, Catrine (2003): *Assessment of Physical Activity and Energy Expenditure.* In Ross E. Andersen (Ed.), *Obesity: Etiology, Assessment, Treatment, and Prevention* (pp. 111-137) Champaign, IL: Human Kinetics.
- Laporte, R. E.; Montoye, H. J.; Caspersen, C. J. (1985): Assessment of Physical Activity in Epidemiologic Research: Problems and prospects. *Public Health Reports*, 100(2): 131-146.
- Lewis, N. (2009). *Exergaming may combat kids sedentary lifestyles.* Calgary Herald. Recuperado em 08 de Agosto de 2009 de: <http://www.montrealgazette.com/health/Exergaming+combat+kids+sedentary+lifestyles/1711808/story.html>
- Lindstrom, T.; Isacson, S.O.; Merlo, J. (2003): *Increasing prevalence of overweight, obesity and physical inactivity.* *Eur J Public Health* 13:Suppl 4, 306–12.

- Lobstein, T.; Baur, L.A. (2005): *Policies to prevent childhood obesity in the European Union*. Eur J Public Health 15:559.
- Lanningham-Foster, L.; Foster, R.C.; Mccrady, S.K.; Mitre, N.G., Jensen, T.B. & Levine, J.A. (2009). *Activity promoting games and increased energy expenditure*. The Journal of Pediatrics, Volume 154, Issue 6, Pages 819-823.
- Lanningham-Foster, L., Jansen, T. B., Foster, R. C., Redmond, A. B., Walker, B. A., Heinze, D., and Levine, J. (2006): *Energy Expenditure of Sedentary Screen Time Compared With Active Screen Time for Children*. Pediatrics, 2006(118), e1831-e1835.
- Lopes, L. C. O. (2006): *Atividade Física, Recreio Escolar e Desenvolvimento Motor*. Estudos Exploratórios em Crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico. Tese de Mestrado. Mestrado em Estudos da Criança. Especialização em Educação Física e Lazer. IEC. U.Minho, (pp.32).
- Loui, L.; Eston, RG.; Rowlandas, A.V.; Tong, K.K.; Ingledeew, D.K.; FU FH. (1999): *Validity of hert rate, pedometry, and accelerometry for estimating energy cost of activity in Hong Kong Chinese boys*. Ped Exerc Sci;11:229-39.
- Mcardle, W. D.; F. I Katch, & V. L. Katch (1992): *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro.
- Mayo Clinic (2007, January 10): *Adding Activity To Video Games Fights Obesity, Study Shows*. ScienceDaily. Recuperado em 11 de Abril de 2009, de: <http://www.sciencedaily.com /releases/2007/01/070104144703.htm>
- Mckenzie, T.; Feldman, H.; Woods, S. (2000): *Children's activity levels and lesson context during third-grade physical education*. Res Q Exer Sport 66:Suppl 3, 184–93.
- Montoye, H.; H. Kemper; W. Saris, and R. Washburn (1996): *Mesuring Physical Activity and Energy Expenditure*. Human Kinetics. Champaign, Illinois.
- Morrow, J. & Freedson, P. (1994). *Relationship between habitual physical activity and aerobic fitness in adolescents*. Pediatric Exercise Science, 6, 315-329.
- Neto, C. (2001). *Aprendizagem, desenvolvimento e jogo de actividade física*. In M. Guedes (Ed.), *Aprendizagem Motora: Problemas e Contextos*. (pp. 193-220). Lisboa: Edições FMH.
- Neto, C. (13 de Novembro de 2008): "Criados Entre Quatro Paredes", in *Jornal Público*. P2 (pag.5).

- Neto, C. (1997). *Tempo & Espaço de Jogo para a Criança: Rotinas e Mudanças Sociais*. In C. Neto (Ed.), *Jogo & Desenvolvimento da Criança*. (pp. 10-22). Lisboa: FMH, Universidade Técnica de Lisboa.
- Norton, M. (2003): *Child survival*. *Lancet*, 362(9387), 915-916.
- Obarzanek, E.; Schreiber, G.; Crawford, P. (1994): Energy intake and physical activity in relation to indexes of body fat: the national Heart Lung, and Blood Institute Growth and health Study. *Am J Clin Nutr*: 5–22.
- Oliveira, MMC, Maia. JAR (2002): *Avaliação multimodal da actividade física: Um estudo exploratório em gémeos monozigóticos e dizigóticos*. Universidade do Porto. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física.
- Osborne, G., Wolfe, L. A., Burggraf, G. W., & Norman, R. (1992): Relationships between Cardiac Dimensions, Anthropometric Characteristics and Maximal
- Pate, R.R.; Pratt, M.; Blair, S.N.; Haskell, W.L.; Macera, C.A.; Bouchard, C. *et al* (1995): Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and the American College of Sports Medicine. *JAMA*; 273:402-7
- Pew Internet & American Life Project. Gaming and Civic Engagement Survey of Teens (2008). Recuperado em 03 de Fev. de 2008 de: http://www.pewinternet.org/pdfs/PIP_Teens_Games_and_Civics_Report_FINAL.pdf.
- Pereira, F. (1989). Análise da tarefa: Influência da competição na *performance* e frequência cardíaca em tarefas de precisão e velocidade: Provas de aptidão pedagógica e capacidade científica (Não Publicadas). Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Motricidade Humana.
- Pestana, M & Gageiro, J. (2005). Análise de dados para ciências sociais, a complementaridade do SPSS. 4ª Edição. Lisboa: Sílabo.
- Petrosky, E.L. (2003): *Antropometria, técnicas e padronizações – 2ª edição*, Porto Alegre.
- Potteiger, J., & Evans, B. (1995). Using heart rate and ratings of perceived exertion to monitor intensity in runners. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 35, 181-186.
- Rheingold, Howard (1991): *"Virtual Reality"*. Simon & Schuster
- Ridger, N. AND Stratton, G. (2005): *Physical activity during school recess: the Liverpool sporting playground project*. *Pediatr Exer Sci* 17:281–290.

- Rønning, E. (2001): *Living conditions of children before and now*. Oslo, Statistisk Sentralbyrå. Recuperado em 02 de Março, 2009 de <http://www.ssb.no/vis/samfunnsspeilet/utg/200104/01/art-2001-09-20-01.html>
- Rizzo, S. (2007): *CyberSightings*. *CyberPsychology & Behavior*, 10(2), 316-320.
- Rowland, T.W. (1992): *Trainability of the Cardiorespiratory System During Childhood*. *Can. J. Spt. Sci.* 17, 259-263.
- Sallis, J.; Owen, N. (1999): *Physical Activity & Behavioral Medicine*. Sage publications, California.
- Sallis, J.F., & McKenzie, T.L. (1991): Physical education's role in public health. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62, 124-137.
- Shephard, R.J. (1994): *Physical Activity and Reduction of Health Risks: How far are the Benefits Independent of Fat Loss?* *Journal of sports Medicine and Physical Fitness*, Vol. 34 (1: 91-98).
- Shvartz, E. Reibold, R. (1990): *Aerobic fitness norms for males and females aged 6 to 75 years: a review*. *Aviat Space Environ Med*; 61:3-11
- Skinner, J., Hustler, R., Bergsteinova, V., & Buskirk, E. (1973). Perception of effort during different types of exercise and under different environmental conditions. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5, 110-115.
- Sobral, J. and Stunkard J. (1989) *Socio-economic status and obesity: a review of the literature*. *Psychol Bull* 105:260–275.
- Star, Lawrence (2005): *Exercise, Lose Weight With 'Exergaming'*. Fox News. Recuperado em 18 de Agosto, 2009, de: <http://www.foxnews.com/story/0,2933,144761,00.html>
- Stratton, G. (1996): Childrens's heart rates during physical education lessons. A review. *Ped Exerc Sci*, 8:215-33.
- Strauss, R. and Knight J. (1999): *Influence of the home environment on the development of obesity in children and the attitude of parents about such*. *Pediatrics* 103: Suppl 6, 83–105.
- Sussman, A.; Goode, R. (1967): *The Magic of Walking*. New York, Simon & Schuster.
- Tanner, J.M. (1962): *Growth at adolescence*. Oxford, Blackwell Scientific Publications.

- Thin AG, Howey D, Murdoch L & Crozier A (2007): *Eyetoy Kinetic. Evaluation of physical exertion required to play the body movement controlled Eyetoy Kinetic video game*. Life Sciences 2007, SECC, Glasgow, Scotland.
- Trudeau, F., & Shephard R.J. (2005). *Contribution of school programmes to physical activity levels and attitudes in children and adults*. Sports Medicine, 35(2):89-105.
- University of Michigan Health System (2008, March 7): *Virtual Gaming No Replacement For Real Exercise*. ScienceDaily. Recuperado em 11 de Abril, 2009, de <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/03/080304130751.htm>
- US Department of Health and Human Services (2000). *Healthy People 2010* (conference edition, two volumes). Washington DC: Dept Health and Human Services.
- US Department of Health and Human Services (1996). *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. Atlanta, GA; US Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.
- Wang, G.Y., Pereira, B. & Mota, J. (2004). *Indoor physical education measured by heart rate monitor*. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 44, 1-7.
- Warren, J. (2006). "A Wii Workout: When Videogames Hurt". Wall Street Journal. Recuperado em 10 de Agosto de 2009 de: http://online.wsj.com/public/article/SB116441076273232312_3nPirhZn20_L2P7m_ROtFUkh6yA_20071124.html.
- Welk, G.; Corbin, C.H.; Dale, D. (2000): *Measurement issues in the assessment of physical activity in children*. Res Q Exer Sport 71:59–74.
- WHO. Expert Committee. (1995). *Physical status: The use and interpretation of anthropometry*. (Geneva, WHO).
- Wilmore, J; Costill, D. (2001): *Fisiologia do esporte e do exercício*. São Paulo, Manole.
- Wolf, A.; Gortmaker, S.; Cheung, L. (1993): *Activity, inactivity and obesity: race, ethnic and age differences among schoolchildren*. Am J Public Health 83:1625–27.
- Van Aarem, A. (2008). "Exergaming helps jump-start sedentary children". The Boston Globe. Recuperado em 08 de Agosto, 2008, de:

<http://www.montrealgazette.com/health/Exergaming+combat+kids+sedentary+lifestyles/1711808/story.html>

Vandewater, E. A., Shim, M. & Caplovitz, A. G. (2004): *Linking obesity and activity level with children's television and video game use. Journal of Adolescence, 27, 71-85.*