

U. PORTO



**FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO**

**Intensidade, dispêndio energético e prazer num
exergame realizado em bicicleta estacionária**

Tiago Lopes Montanha

Porto, 2013

U. PORTO



**FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO**

**Intensidade, dispêndio energético e prazer num
exergame realizado em bicicleta estacionária**

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de mestre em Atividade Física e Saúde, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto ao abrigo do Decreto de Lei nº. 74/2006 de 24 de Março

Orientador: Professor Doutor Gustavo Silva

Coorientador: Professor Doutor José Ribeiro

Orientando: Tiago Lopes Montanha

Porto, 2013

Ficha de catalogação

Montanha, T. (2013). *Intensidade, dispêndio energético e prazer num exergame realizado em bicicleta estacionária*. Porto. T. Montanha. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

PALVRAS-CHAVE: EXERGAME, DISPÊNDIO ENERGÉTICO, PRAZER,
INTENSIDADE, ATIVIDADE FÍSICA

Financiamento

Estudo realizado com apoio de equipamento proveniente do Projeto PTDC/DES/104518/2008 da Fundação para a Ciência e Tecnologia, do Ministério da Educação FCOMP-01-0124-FEDER-028619 (FCT: PTDC/DTP-DES/1328/2012),

Esta dissertação foi realizada no Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL), uma unidade de investigação e desenvolvimento (I & D) alojada na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (PEst-OE/SAU/UI0617/2011)



Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Doutor Gustavo Silva, pela dedicação, paciência e disponibilidade durante todo o processo – desde a ideia inicial até à entrega da tese. Não só os conhecimentos que me passou, como também a forma como o fez, contribuíram de uma forma decisiva para este trabalho.

Ao meu coorientador, Professor Doutor José Carlos Ribeiro, pelo seu empenho e disponibilidade, mas também pela transmissão de conhecimentos que enriqueceram este trabalho.

Aos participantes da amostra, que se mostraram sempre flexíveis e empenhados nos processos de avaliação. O seu sentido de cooperação foi fundamental para a realização deste estudo.

À empresa Prosport, pelo empréstimo da *Cateye Gamebike*, sem qualquer custo associado.

Aos meus pais, pelo apoio durante todo o meu percurso académico, e por se mostrarem sempre disponíveis para me ajudar em todas as situações.

À Ana Salomé Babo, que me ajudou sempre a manter motivado, mesmo quando os obstáculos se apresentavam.

À Tina, por me fazer feliz.

Índice geral

Índice de figuras.....	XI
Índice de quadros.....	XIII
Índice de anexos.....	XIV
Resumo.....	XV
Abstract.....	XVII
Lista de abreviaturas.....	XIX
1. Introdução.....	3
1.1 Introdução geral.....	3
1.2 Objetivos.....	4
2. Revisão da literatura.....	9
2.1 Contextualização e prevalências.....	9
2.2 Obesidade nas populações jovens.....	16
2.3 Balanço energético.....	18
2.3.1 Aporte energético.....	19
2.3.2 Dispêndio energético.....	20
2.4 Videojogos.....	23
2.4.1 Os <i>exergames</i>	25
2.4.2 <i>Exergames</i> e atividade física.....	26
3. Metodologia.....	35
3.1 Seleção da amostra.....	35
3.2 Caracterização da amostra.....	35
3.3 Desenho do estudo.....	36
3.4 Materiais e métodos.....	37
3.4.1 Questionário.....	38
3.4.2 Avaliação do peso corporal e estatura.....	38
3.4.3 Avaliação da composição corporal.....	39
3.4.4 PACES (<i>Physical Activity Enjoyment Scale</i>).....	40
3.4.5 Calorimetria indireta e frequência cardíaca.....	41
3.4.6 <i>Exergame</i>	43
3.4.7 <i>Cateye Gamebike</i> (GB).....	45

3.4.8 Escala de percepção subjetiva de esforço.....	46
3.5 Avaliações	47
3.5.1 Avaliação da taxa metabólica de repouso (TMR)	47
3.5.2 Avaliação do consumo máximo de oxigénio.....	49
3.5.3 Familiarização com o <i>exergame</i>	52
3.5.4 Avaliação do dispêndio energético na GB com <i>exergame</i>	52
3.5.5 Avaliação do dispêndio energético na GB com televisão	53
3.6 Procedimentos estatísticos	54
4. Apresentação dos resultados	59
4.1 Análise descritiva da amostra	59
4.2 Análise dos resultados.....	61
4.2.1 Frequência cardíaca.....	63
4.2.2 Consumo de oxigénio.....	65
4.2.3 Frequência ventilatória e volume expiratório	66
4.2.4 Equivalentes metabólicos da tarefa.....	67
4.2.5 Dispêndio energético.....	68
4.2.6 Prazer e percepção subjetiva de esforço	69
5. Discussão.....	73
5.1 Discussão dos resultados	73
5.1.1 Dispêndio energético e intensidade.....	73
5.1.2 Prazer e percepção subjetiva de esforço	79
5.1.3 Limitações do estudo.....	83
5.1.4 Direções futuras	84
6. Conclusões.....	89
Bibliografia	93
Anexos.....	94

Índice de figuras

Figura 1. <i>Cateye Gamebike</i>	43
Figura 2. Consola <i>Playstation 2</i>	43
Figura 3. Videojogo “ <i>Carros</i> ”	44
Figura 4. Situação de jogo de “ <i>Carros</i> ”.....	44
Figura 5. Posição da <i>Gamebike</i> relativamente ao ecrã	45
Figura 6. Análise de oximetria em participante jogando o <i>exergame</i>	45
Figura 7. Caracterização da amostra relativamente à utilização de videojogos convencionais	60
Figura 8. Caracterização da amostra relativamente à posse de consolas de videojogos convencionais	60
Figura 9. Caracterização da amostra relativamente à utilização de <i>exergames</i>	61
Figura 10. Caracterização da amostra relativamente à posse de consolas de <i>exergaming</i>	61
Figura 11. Representação gráfica das médias e desvios-padrão da frequência cardíaca em todos os testes.....	63
Figura 12. Representação gráfica das médias e desvios-padrão das percentagens da frequência cardíaca máxima, frequência cardíaca de reserva e consumo máximo de oxigénio nos testes GB.TV e GB.TV	64
Figura 13. Representação gráfica das médias e desvios-padrão do consumo relativo de oxigénio em todos os testes	65

Figura 14. Representação gráfica das médias e desvios-padrão da frequência ventilatória e volume expiratório nos testes GB.TV e GB.PS2	66
Figura 15. Representação gráfica das médias e desvios-padrão dos equivalentes metabólicos de tarefa em todos os testes	67
Figura 16. Representação gráfica das médias e desvios-padrão do dispêndio energético em todos os testes	68
Figura 17. Representação gráfica das médias e desvios-padrão do prazer reportado (PACES) nos testes GB.TV e GB.PS2	69
Figura 18. Representação gráfica das médias e desvios-padrão da percepção subjetiva de esforço nos testes GB.TV e GB.PS2	69

Índice de quadros

Quadro 1. Planificação do desenho do estudo	36
Quadro 2. Escala de percepção subjetiva do esforço	47
Quadro 3. Descrição de protocolo máximo de Andersen (1987).....	51
Quadro 4. Caracterização antropométrica da amostra.....	59
Quadro 5. Médias e desvios-padrão dos dados relativos à avaliação da taxa metabólica de repouso e consumo máximo de oxigénio	61
Quadro 6. Médias e desvios-padrão dos dados relativos aos testes GB.TV e GB.PS2.....	62
Quadro 7. Médias da frequência cardíaca, percentagens da frequência cardíaca de reserva e da frequência cardíaca máxima, consumo relativo de oxigénio e dispêndio energético para o nosso estudo e para os estudos de Haddock et al. (2009), Kraft et al. (2011) e Siegel (2009).....	74

Índice de anexos

Anexo 1. Questionário	109
Anexo 2. Questionário PACES traduzido	111
Anexo 3. Questionário PACES original	113
Anexo 4. Médias e desvios-padrão dos parâmetros fisiológicos relativos a todos os testes, para toda a amostra	115
Anexo 5. Médias e desvios-padrão dos parâmetros fisiológicos relativos a todos os testes, para o grupo masculino.....	117
Anexo 6. Médias e desvios-padrão dos parâmetros fisiológicos relativos a todos os testes, para o grupo feminino	119

Resumo

Tem sido proposto que o *exergaming* (videojogos ativos) possa ser uma ferramenta inovadora e eficaz no combate ao sedentarismo, principalmente em populações mais jovens. Embora a utilização de videojogos possa ser tipicamente considerada como uma atividade sedentária, a utilização de *exergames* poderá transformar este comportamento sedentário num tempo fisicamente ativo de intensidades moderadas a vigorosas. O objetivo do presente estudo foi avaliar os níveis de dispêndio energético (DE), por calorimetria indireta, e de prazer durante exercício realizado numa bicicleta estacionária (BE) com um *exergame* (teste GB.PS2) e com outra atividade com ecrã / TV (teste GB.TV). A taxa metabólica de repouso e o consumo máximo de oxigénio foram avaliados para posterior relativização dos dados. A amostra é constituída por 13 homens e 13 mulheres com idades entre os 19 e os 26 anos (21.4 ± 2.1 anos). Na análise dos dados verificamos que: (1) o DE associado ao teste GB.PS2 ($10.7 \pm 2.3 \text{ kcal.min}^{-1}$) foi significativamente superior ($p < 0.05$) ao do teste GB.TV ($6.5 \pm 1.6 \text{ kcal.min}^{-1}$); (2) a perceção subjetiva de esforço foi significativamente superior ($p < 0.05$) para o teste GB.PS2 (4.87 ± 1.42), relativamente ao teste GB.TV (2.63 ± 0.93); (3) o prazer reportado não diferiu significativamente entre ambos os testes; (4) na comparação entre sexos, as mulheres apresentaram uma FC média e % da FC máx, superior à dos homens no teste GB.TV ($p < 0.05$); os homens apresentaram consumos de oxigénio, MET's e DE's médios superiores às mulheres no teste GB.PS2 ($p < 0.05$). Concluimos que os valores de intensidade e DE são superiores no *exergame* com BE comparativamente à BE com outra atividade de ecrã, embora não existam diferenças nos níveis prazer entre as duas atividades.

PALAVRAS-CHAVE: EXERGAME, DISPÊNDIO ENERGÉTICO, PRAZER, INTENSIDADE, ATIVIDADE FÍSICA

Abstract

It has been suggested that *exergaming* (active video-games) might be an innovative and effective tool against sedentary behavior, mostly in young people. Although playing videogames may be typically considered a sedentary activity, the *exergames* may change this sedentary behavior into active time of moderate to vigorous intensities. The purpose of the present study was to evaluate the levels of energy expenditure (EE), assessed by indirect calorimetry, and enjoyment during exercise in stationary bicycle (SB) with an exergame (GB.PS2) and while watching television (GB.TV). Resting metabolic rate and maximal oxygen uptake were assessed for further relativization of results. Thirteen participants were men and thirteen were women aged between 19 and 26 years old (21.4 ± 2.1 years old). Results: (1) EE was significantly higher ($p < 0.05$) for GB.PS2 test ($10.7 \pm 2.3 \text{ kcal}\cdot\text{min}^{-1}$) than for the GB.TV test ($6.5 \pm 1.6 \text{ kcal}\cdot\text{min}^{-1}$); (2) the rate of perceived exertion was significantly higher ($p < 0.05$) for GB.PS2 (4.87 ± 1.42) than for GB.TV (2.63 ± 0.93); (3) enjoyment didn't differ significantly between both tests; (4) in sex comparison, women presented significantly higher heart rate (HR) average and greater percent of maximal HR than men in GB.TV test ($p < 0.05$); men presented significantly higher oxygen consumption, greater MET's and EE in the GB.PS2 test ($p < 0.05$). We conclude that intensity and EE are greater in exergame with SB in comparison with the use of a SB while watching television, although there were no differences in enjoyment levels between the two activities.

KEY WORDS: EXERGAME, ENERGY EXPENDITURE, ENJOYMENT, INTENSITY, PHYSICAL ACTIVITY

Lista de abreviaturas

< - Menor

> - Maior

± - Mais ou menos

Bat – Batimentos

cm - Centímetros

DE – Dispêndio energético

FC – Frequência cardíaca

FC_{máx.} – Frequência cardíaca máxima

FV – Frequência ventilatória

GB – *Gamebike*

GB.PS2 – Avaliação do dispêndio energético na *Gamebike* com *exergame*

GB.TV – Avaliação do dispêndio energético na *Gamebike* com televisão

HD – *High Definition*

HDMI – *High-Definiton Multimedia Interface*

IMC – Índice de massa corporal

kcal - Quilocalorias

kg – Quilogramas

kg/m² – Quilogramas por metro quadrado

L - Litros

LCD – *Liquid Crystal Display*

m – Metros

MET – *Metabolic Equivalent of Task*

ml – Mililitros

ml.kg⁻¹min⁻¹ – Mililitros por quilograma por minuto

min – Minutos

PACES – *Physical Activity Enjoyment Scale*

PS2 – consola *Playstation 2*

seg – Segundos

TMR – Taxa metabólica de repouso

VA – Videojogo ativo

VC – Videojogo convencional

VE – Volume expiratório

VO₂ – Consumo de oxigénio

VO_{2 máx.} – Consumo máximo de oxigénio

VO_{2 máx. relativo} – Consumo máximo de oxigénio dividido pelo peso corporal

QR – Quociente respiratório

Introdução

1. Introdução

1.1 Introdução geral

É crescente a informação sobre a relação do sedentarismo, ou os baixos níveis de atividade física, com as prevalências do excesso de peso, doenças metabólicas, e até a mortalidade (Ezendam et al., 2011; FitzGerald et al., 2004; Franco et al., 2007; Peltzer & Phaswana-Mafuya, 2012; Zhang et al., 2012). Esta informação permite-nos conhecer cada vez melhor o cerne desta problemática, permitindo o foco nas questões fulcrais para a sua resolução ou minimização. Existe uma certa urgência neste sentido, uma vez que o sedentarismo é já considerado uma epidemia (Goran, 2001; Piernas & Popkin, 2011).

As modificações nos estilos de vida – tanto nas formas de trabalho como de lazer -, aliadas aos avanços tecnológicos, têm vindo a alterar o balanço energético das populações (Church et al., 2011; Hesketh et al., 2007). O balanço energético – diferença entre o aporte e o dispêndio energéticos – exerce uma forte influência no controlo do peso corporal (Hills et al., 2011; Tam & Ravussin, 2012), e conseqüentemente, na manutenção da saúde. As populações mais jovens também são afetadas pelas alterações do balanço energético, apresentando as mesmas comorbilidades que as populações adultas.

As abordagens que têm sido apresentadas como possíveis soluções para os desequilíbrios no balanço energético passam pela modificação dos hábitos alimentares e também pela alteração dos hábitos relativos à atividade física (AF) e ao sedentarismo. Entre alguns dos comportamentos sedentários que têm demonstrado maiores prevalências entre as populações incluem-se aqueles relacionados com o uso de ecrãs – ver televisão, utilizar o computador e jogar videojogos (Harris & Pratchett, 2005; Milanovic, 2012; Oliver et al., 2012). Entretanto, recentemente, tem sido proposto que os videojogos ativos possam apresentar-se como ferramentas importantes para o aumento dos

níveis de atividade física, principalmente nas crianças e jovens (Barnett et al., 2011; Newell, 2013; Pereira et al., 2012).

Os videojogos ativos (VA's), ou *exergames*, são um tipo de videojogos que, para serem utilizados, requerem algum tipo de movimento corporal, para além dos simples movimentos de dedos associados a um videojogo convencional. Existem diversos tipos de consolas de *exergaming*. No entanto, talvez os casos mais conhecidos hoje em dia sejam as consolas *Wii*, *Playstation Move* e *Xbox 360*. Para cada consola existem diversos tipos de *exergames*, simulando uma grande variedade de atividades físicas e desportivas.

Pensa-se que o *exergaming* pode, simultaneamente, diminuir o tempo passado em comportamentos sedentários, e aumentar os níveis de AF (Daley, 2009; Lanningham-Foster et al., 2006). Se os jogadores de videojogos substituíssem algum do tempo passado a jogar videojogos convencionais, por VA's, o comportamento que seria considerado sedentário, tornar-se-á um comportamento ativo.

Podemos encontrar na literatura diversos trabalhos que analisam as intensidades e dispêndios energéticos associados a diferentes formas de *exergaming* (Bailey & McInnis, 2011; Biddiss & Irwin, 2010; Perron et al., 2011). No entanto, são escassos os estudos que analisam as intensidades e o prazer associados a um *exergame*, comparativamente com uma forma de exercício semelhante, porém com estímulo distinto, e ainda, comparativamente a situações de repouso e de esforço máximo.

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste estudo foi avaliar o dispêndio energético e prazer associados ao uso de um *exergame* com bicicleta estacionária (BE) (teste GB.PS2) comparativamente com o uso de uma BE associado a outra atividade com ecrã (teste GB.TV).

Os objetivos secundários são os seguintes:

- Comparar as intensidades médias de esforço entre GB.TV e GB.PS2;
- Analisar as intensidades de exercício nos testes GB.TV e GB.PS2 relativamente às situações de repouso e num teste máximo em cicloergómetro;
- Comparar os níveis de perceção subjetiva de esforço obtidos nos testes GB.TV e GB.PS2;
- Analisar as possíveis diferenças entre sexos, nos testes GB.TV e GB.PS2.

Revisão da literatura

2. Revisão da literatura

2.1 Contextualização e prevalências

Os constantes avanços e descobertas da ciência e a evolução tecnológica têm, sem dúvida alguma, influenciado de forma marcante as sociedades atuais. Os nossos hábitos, estilos de vida, e até o ambiente que nos rodeia sofreram mudanças significativas nas últimas cinco décadas (Zimmet et al., 2005). Estas mudanças causaram, e continuam a causar, impactos profundos aos mais variados níveis na nossa vida. Por um lado, a globalização, aliada aos avanços da tecnologia e à industrialização, têm permitido a melhoria geral das condições de vida das populações e, conseqüentemente, o aumento da esperança média de vida na maioria dos países (Edwards, 2010; Lehmijoki, 2009). Por outro lado, estes também surtem efeitos significativos nos comportamentos que condicionam o balanço energético dos indivíduos – nomeadamente, a ingestão e o dispêndio energéticos (Bleich et al., 2007) -, como veremos adiante. Diversos estudos apontam as mudanças, ao nível dos comportamentos, que se têm vindo a observar ao longo das últimas décadas.

Num estudo realizado por Chau et al. (2012), utilizando uma amostra de sujeitos adultos australianos, os autores verificaram que os comportamentos sedentários que apresentaram maiores aumentos, entre 1992 e 2006, foram os que estavam relacionados com os ecrãs – ver televisão e utilizar o computador -, retratando os efeitos da modernização nos comportamentos das populações.

Também nas formas de trabalho aconteceram mudanças significativas com o passar das décadas. Isto é, as constantes atualizações das indústrias e sociedades levaram ao desenvolvimento de novas formas de trabalho. Nos Estados unidos da América (EUA), entre a década de 1960 e 2008, a percentagem de indivíduos que realizava trabalhos associados a um dispêndio energético moderado (≥ 3 MET's) diminuiu de 48 para 20%, enquanto as percentagens de indivíduos que realizavam trabalhos considerados sedentários (< 2 MET's) ou ligeiros (2 – 2,9 MET's) aumentaram (Church et al., 2011). Com

efeito, o dispêndio energético (DE) diário médio associado ao tempo de trabalho decresceu, no mesmo período, cerca de 140 kcal nos homens e 124 kcal nas mulheres. É possível que este decréscimo tenha exercido alguma influência no aumento do peso corporal médio verificado nas amostras analisadas entre 1960 e 2008.

Existem dados provenientes de outros países que apontam no mesmo sentido (Bleich et al., 2007). No entanto, também existem dados que reportam o aumento, entre 2005 e 2010, do número de adultos que afirma caminhar regularmente, nos EUA, e até o número de adultos que cumpre as recomendações de atividade física (AF) para as populações americanas (CDC, 2012).

Segundo Huffman et al. (2010), desde 1970 até 2000, a média do número de horas de trabalho por semana diminuiu nos países desenvolvidos, incluindo Portugal, traduzindo-se numa ligeira diminuição média do DE por pessoa, em atividades relacionadas com o trabalho. Contribuindo também para o desequilíbrio do balanço energético, segundo os mesmos autores, no mesmo prazo, o consumo calórico médio por pessoa aumentou em 16 dos 18 países desenvolvidos analisados – em Portugal este valor aumentou de 2703 kcal por dia (em 1970), para 3511 kcal por dia (em 2000). De igual forma, também nos EUA foi possível observar este fenómeno.

Austin et al. (2011), utilizando amostras de adultos norte-americanos, verificaram que, entre o período de 1971 – 1975 e o de 2005 – 2006, a ingestão energética média aumentou significativamente em todos os grupos – normoponderais, com excesso de peso e obesos. No mesmo período, também a prevalência do excesso de peso e obesidade aumentou significativamente – a percentagem homens com IMC ≥ 25 aumentou de 52,9 para 73,6%, quanto às mulheres, este valor aumentou de 40,7 para 61,5%. Resultados semelhantes foram encontrados em populações de diversos países (Bleich et al., 2007), incluindo crianças e adolescentes (Piernas & Popkin, 2011). Estes dados indicam assim a influência das modificações dos comportamentos alimentares na regulação do peso corporal. Mais especificamente, no aumento geral da prevalência do excesso de peso e obesidade.

Muitas das comodidades do dia-a-dia que, atualmente, a grande maioria das pessoas considera banais, aliadas à maior disponibilidade e facilidade de obtenção de alimentos, são uma mistura que tem demonstrado exercer uma forte influência na saúde das populações em geral. Existem dados demonstrando que em épocas de crise económica e diminuição dos recursos, o consumo energético diário médio por pessoa tende a diminuir e os níveis de AF a aumentar, refletindo-se na diminuição das prevalências de obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares (Franco et al., 2007), assim como o decréscimo do aumento médio dos valores de IMC da população (Hruschka, 2012).

Diversos trabalhos apontam para a importância de ser fisicamente ativo, e de como os comportamentos – dependendo, em parte, do dispêndio energético a que se encontram associados - se relacionam, de formas diferentes, com a saúde e o controlo do peso corporal. Pires et al. (2012), utilizando uma amostra de 193 adultos pré-diabéticos, verificaram que, em média, indivíduos que exibiam maiores níveis de AF nos tempos de lazer e AF total, apresentavam significativamente menores índices antropométricos (IMC e perímetro da cintura), e menor concentração de interleucina-6, um indicador pró-inflamatório. Os indivíduos com maiores níveis de AF total também apresentavam significativamente maiores níveis de HDL sanguíneos, e menores níveis de triglicédeos.

No entanto, também deve ser tido em conta o tempo que os indivíduos passam em comportamentos sedentários, e não somente os níveis de AF. Os comportamentos são considerados sedentários se causarem um dispêndio energético entre 1.0 e 1.5 MET's (Pate et al., 2008). Ou seja, atividades que não elevem os níveis de dispêndio energético substancialmente acima dos níveis de repouso. Segundo Pate et al. (2008), isto inclui atividades como dormir, estar sentado ou deitado, ver televisão, ou qualquer atividade típica de entretenimento com ecrã. As pessoas que passam mais tempo em comportamentos sedentários, nomeadamente, em comportamentos relacionados com o ecrã, parecem apresentar, em média, maiores taxas de mortalidade e de acidentes cardiovasculares, independentemente dos seus

níveis de AF (Stamatakis et al., 2011). Este tipo de comportamentos apresenta relações com variados fatores, alguns deles não modificáveis. Foram encontradas associações entre uma maior quantidade de tempo passado em comportamentos sedentários, e / ou menores níveis de AF, e a idade mais avançada (Dugas et al., 2011; Peltzer & Phaswana-Mafuya, 2012; Rhodes et al., 2012; Swartz et al., 2012), menor nível socioeconómico (Rhodes et al., 2012; Scholes et al., 2012), e ser solteiro (Peltzer & Phaswana-Mafuya, 2012; Rhodes et al., 2012).

Realçando o papel fundamental do estilo de vida ativo na manutenção de um peso corporal saudável - maiores níveis de IMC, peso corporal, ou percentagem de massa gorda, também estão correlacionados com os comportamentos sedentários e menores níveis de AF (Peltzer & Phaswana-Mafuya, 2012; Rhodes et al., 2012; Stamatakis et al., 2011; Swartz et al., 2012). No estudo conduzido por Swartz et al. (2012), foram encontradas correlações positivas significativas entre a percentagem de tempo passado em comportamentos sedentários e o IMC, a percentagem de gordura corporal, o perímetro da cintura e a percentagem de gordura abdominal. Todos os parâmetros referidos anteriormente também apresentaram correlações negativas significativas com a percentagem de tempo passado em AF de intensidade moderada a vigorosa.

Tal como referimos anteriormente, estes comportamentos têm implicações diretas no balanço energético dos indivíduos, principalmente ao nível do dispêndio energético. Um balanço energético positivo – o aporte calórico é maior do que o gasto – leva a um aumento do peso corporal, conduzindo assim muitos indivíduos ao excesso de peso e obesidade. No entanto, os indicadores antropométricos que permitem caracterizar o excesso de peso e a obesidade - tais como o IMC, a percentagem de massa gorda ou o perímetro da cintura - não constituem um risco por si mesmos, mas sim pelas patologias a que se geralmente se encontram associados. A obesidade é um fator de risco independente para o desenvolvimento de patologias como a hipertensão, a diabetes tipo 2 e a dislipidemia (Cameron et al., 2009). Epidemiologicamente, é clara esta associação entre o excesso de massa gorda

e as patologias referidas (Cornier et al., 2011; Gregg et al., 2012). Como tal, a par das mudanças verificadas, a crescente prevalência de patologias como a obesidade, a diabetes tipo 2 e as doenças cardiovasculares, são alguns dos problemas, ao nível da saúde, que a população mundial hoje em dia enfrenta (Bonow, 2002; Cornier et al., 2011; Olokoba et al., 2012; Ramachandran et al., 2012). E conseqüentemente, também as maiores taxas de mortalidade a que eles se encontram associados (Ford, 2005).

Em 2005, estimou-se que mais de 1000 milhões de pessoas tivessem excesso de peso, e que mais de 300 milhões fossem obesas, em todo o mundo (WHO, 2009a). Diversos estudos recentes, utilizando amostras de vários países de diferentes continentes, apresentam dados sobre o progressivo aumento da prevalência do sobrepeso e obesidade em populações adultas (Austin et al., 2011; Crombie et al., 2009; Gregg et al., 2012; Scholes et al., 2012). Por exemplo, em Inglaterra, embora se tenha verificado (desde a década de 1990 até á década de 2000) a diminuição da prevalência de alguns fatores de risco – inatividade física, tabagismo e hipercolesterolemia -, as prevalências da obesidade e da diabetes tipo 2 têm continuado a aumentar (Scholes et al., 2012).

A prevalência da diabetes tipo 2 (DT2) tem aumentado de forma preocupante. Segundo dados recentes, cerca de 346 milhões de pessoas, a nível mundial, sofrem de diabetes tipo 2. Para além da influência direta que a DT2 exerce no estilo de vida da pessoa com a doença, também as comunidades são afetadas como um todo, uma vez que os gastos relacionados com os pacientes diabéticos, nos países com alto rendimento por pessoa, ascenderam a perto dos 400 mil milhões de dólares em 2011 (Scully, 2012).

Contudo, também o combate às doenças, sejam elas metabólicas ou não, foi significativamente influenciado pelos avanços científicos, permitindo o aumento da esperança média de vida em diversas populações. Conseqüentemente, a prevalência de inúmeras doenças tem vindo a aumentar, uma vez que os sujeitos que as apresentam vivem agora mais tempo. Estes foram os dados encontrados, por exemplo, por Gregg et al. (2012), num estudo que analisava as variações nas taxas de mortalidade em populações diabéticas

e não diabéticas adultas, nos EUA. Neste estudo os autores verificaram que, nos indivíduos diabéticos, tanto a taxa de mortalidade por doença cardiovascular, como a taxa de mortalidade por todas as causas, diminuíram significativamente entre 1997 / 1998 e 2003 / 2004. Os avanços da ciência acarretam, neste sentido, implicações na mortalidade, sendo este um efeito bastante notório a nível estatístico. Portanto, embora as prevalências das doenças metabólicas e cardiovasculares tenham, no geral, vindo a aumentar devido a um conjunto de mudanças nos comportamentos das sociedades, este aumento pode ser atribuído, em parte, devido aos avanços na área da medicina.

Globalmente, em 2004, a hipertensão arterial foi o fator de risco de mortalidade mais significativo, tendo sido responsável por 12,8% de todas as mortes, sendo a inatividade física e o sobrepeso / obesidade responsáveis por mais 5,5% e 4,8% destas, respetivamente (WHO, 2009a). Diversos estudos apresentam a correlação inversa entre os níveis de atividade física ou aptidão física, com a prevalência de doenças metabólicas ou cardiovasculares, e até a taxa de mortalidade (Andersen et al., 2000; FitzGerald et al., 2004; Lee et al., 1999). Contudo, não é apenas nos países desenvolvidos que estes se fazem sentir. Com o passar do tempo, as populações dos países com médio / baixo rendimento por pessoa tendem a enfrentar um aumento da prevalência de fatores de risco para doenças metabólicas - como o sobrepeso e a obesidade -, no lugar dos fatores de risco para as doenças infetocontagiosas - como a subnutrição ou as relações sexuais desprotegidas - (WHO, 2009a). Vários estudos realizados recentemente demonstram que a prevalência da síndrome metabólica - que se apresenta como um conjunto de patologias que aumentam o risco de desenvolvimento de doença cardiovascular e / ou diabetes tipo 2 (Grundy et al., 2005) - tem vindo a aumentar a um ritmo particularmente alarmante em alguns países em desenvolvimento (Al Suwaidi et al., 2010; Kempegowda et al., 2011; Shen et al., 2012). Por exemplo, estima-se que na China existam de 90 milhões de pessoas com diabetes tipo 2, e na Índia, sejam cerca de 61 milhões (Scully, 2012). Numa amostra de sujeitos com mais de 49 anos, de África do Sul, estudada por Peltzer & Phaswana-Mafuya (2012),

46,7% eram obesos, 77,3% apresentavam hipertensão arterial e 9,2% tinham diabetes. Alguns aspetos da globalização, como a melhoria das condições socioeconómicas, a maior exposição a outras culturas, ou a maior participação nos mercados internacionais, apesar de benéficos para as sociedades em desenvolvimento, podem acarretar consequências negativas para a saúde dos indivíduos (Reddy et al., 2012; WHO, 2009b).

Apesar de este problema ser observado entre diferentes países, ou grupos de países, é possível encontrar variações entre os diferentes estratos sociais, na população de um mesmo país. Num estudo de revisão, realizado com dados da população inglesa, os autores verificaram que, embora as prevalências dos comportamentos se tenham modificado ao longo dos anos, alguns comportamentos de risco - como o tabagismo, baixos níveis de atividade física, e uma alimentação pobre em legumes e vegetais - se encontravam frequentemente associados aos grupos socioeconómicos menos favorecidos (Scholes et al., 2012). Também Gregg et al. (2012) encontraram diferenças, tanto no nível de escolaridade como no nível de pobreza, entre populações adultas diabéticas e não diabéticas. Em Portugal, o aumento da prevalência do sobrepeso e obesidade nas populações pediátricas é ainda mais evidente nos estratos socioeconómicos mais baixos (Martins et al., 2011). Pate et al. (2011) encontraram resultados semelhantes no seu estudo de revisão, com amostras de crianças e adolescentes entre os 2 e os 18 anos de idade. Contrariamente, Reddy et al. (2012), num estudo realizado com adolescentes de África do Sul, encontraram maiores prevalências de excesso de peso em crianças pertencentes aos grupos socioeconómicos mais elevados. Um estudo realizado por Guillaume et al. (1997), com 1028 crianças dos 6 aos 12 anos, demonstrou que o nível de escolaridade do pai - um determinante do estatuto socioeconómico das famílias estudadas - estava relacionado positivamente com a prática de atividades desportivas por parte dos seus filhos (em ambos os sexos) - quanto maior o nível de escolaridade do pai, maior a prática desportiva dos filhos. Já Sisson et al. (2011) encontraram correlações negativas, tanto entre os níveis de escolaridade dos pais, como entre o estatuto socioeconómico e a prevalência de comportamentos sedentários - isto é, os

filhos de pais com menor nível de escolaridade e de estatuto socioeconómico mais baixo, passavam mais tempo em comportamentos sedentários.

2.2 Obesidade nas populações jovens

Embora a obesidade nas populações mais jovens seja um tema cada vez mais abordado pela investigação, devemos salientar que esta não é uma problemática recente. Goran (2001), num estudo de revisão sobre este tema, verificou que já na década de 1970 eram publicados mais de duzentos artigos por ano sobre a obesidade infantil, e que a partir de 1995, esse número ultrapassava os trezentos artigos por ano. Ou seja, a existência prévia de dados sobre esta temática possibilita uma análise mais clara da sua evolução e magnitude, alertando assim para a sua importância, e permitindo o desenvolvimento de medidas de prevenção e intervenção.

Para além de o número de crianças obesas e com sobrepeso ter vindo a aumentar drasticamente, tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento – 26,9 milhões (4,2%) de crianças até aos cinco anos tinham sobrepeso ou obesidade em 1990, valor que subiu para 42,8 milhões (6,7%) em 2010 -, as previsões para os próximos anos também não apresentam números satisfatórios. Estima-se que, em 2020, 59,4 milhões (9,1%) seja o número de crianças até aos cinco anos com sobrepeso ou obesidade (Onis et al., 2010). Inúmeros estudos apresentam os dados sobre o aumento das prevalências de sobrepeso e obesidade, médias das percentagens de massa gorda, peso corporal, IMC, e outras medidas antropométricas que são frequentemente utilizadas para o mesmo efeito. Embora representando amostras de diferentes países, sexos, idades, ou estatutos socioeconómicos, dados de diversos estudos apontam no mesmo sentido, indicando a relevância da problemática da obesidade nas populações infantis e adolescentes. Este fenómeno verifica-se em diversos países (Ezendam et al., 2011; Gibson, 2010; Martín et al., 2008; Onis & Blossner, 2000; Reddy et al., 2012; Zhang et al., 2012), refletindo-se, obviamente, a nível mundial (Hills et al., 2011; Onis et al., 2010; WHO, 2009a, 2009b).

Portugal não é exceção no desenrolar deste problema. Num estudo realizado em Portugal, em 2010, com uma amostra de 467 crianças com idades compreendidas entre os 5 e os 6 anos, e os 11 e os 13 anos, 118 crianças - o correspondente a 25,3% da amostra - apresentavam excesso de peso ou obesidade (Martins et al., 2011). Dados semelhantes foram apresentados num estudo realizado na Região Autónoma dos Açores, em 2008, com uma amostra de 3699 crianças de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 6 e os 10 anos (Pereira, 2008). Este estudo procurava analisar a relação entre os níveis de AF e os de aptidão física com a prevalência de sobrepeso e obesidade. Verificou-se que 22,8% e 13,2% das raparigas tinham sobrepeso e obesidade, respetivamente, assim como 17,6% e 12,3% dos rapazes, respetivamente. Realçando o papel central da AF, os níveis de aptidão física mostraram ter uma correlação positiva com os níveis de AF, enquanto esta correlação foi negativa com o sobrepeso e obesidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Sacchetti et al. (2012), num estudo utilizando uma amostra de crianças entre os 8 e os 9 anos, em que os níveis de performance motora estavam correlacionados positivamente com os níveis de AF diária, embora não estivessem correlacionados negativamente com os níveis de IMC.

Rito et al. (2010) realizaram um estudo integrado no Sistema Europeu de Vigilância Nutricional Infantil, proposto pela Organização Mundial de Saúde (OMS) no sentido de avaliar em detalhe a magnitude do problema da obesidade infantil. O estudo contou com uma amostra de 3765 crianças, de 181 escolas das diferentes regiões de Portugal, com idades entre os 6 e os 8 anos. Os autores verificaram que, segundo os critérios propostos pela OMS (2007), 37,9% das crianças tinham excesso de peso, e 15,3% obesidade.

Mas não é apenas pelo excesso de peso em si que esta morbilidade se apresenta como clinicamente relevante nas crianças e adolescentes. É que as comorbilidades observadas nas populações pediátricas com sobrepeso ou obesas são semelhantes às que se verificam nas populações adultas – hipertensão arterial, dislipidemia, DT2 e resistência à insulina (Deckelbaum & Williams, 2001; Tam & Ravussin, 2012). Também no estudo realizado por Rito

et al. (2010) foram encontrados, dados preocupantes relativamente às prevalências de outros fatores de risco na amostra estudada, como a hipercolesterolemia (29,1%), a hipertensão arterial (22,8%), e a diabetes (12,0%). Contudo, deve ser concedida igual importância ao risco de o excesso de peso durante a infância se manter durante o período da adolescência e a idade adulta (Deckelbaum & Williams, 2001; Onis & Blossner, 2000). Devido à dificuldade em perder peso através do exercício e da dieta, tanto em adultos como em crianças, impedir o aumento de peso nas crianças é uma das principais estratégias que poderá apresentar resultados positivos a longo prazo (WHO, 2009b).

Não apenas o grau de excesso de peso ou obesidade são fatores relevantes para a determinação do risco ou influência no desenvolvimento de outros fatores de risco. A distribuição da adiposidade no corpo é também um fator importante a ter em conta, mesmo nas populações mais jovens. Um estudo realizado em Itália, por Maffeis et al. (2001), com uma amostra de 818 crianças em idades pré-pubertárias (3 a 11 anos), realçou a relação da obesidade central (gordura intra-abdominal) com outros fatores de risco, tais como a hipertensão e a hipercolesterolemia – relação que também está presente nas populações adultas. Neste estudo verificou-se que para além de as pregas de adiposidade subcutâneas tricipital e subescapular apresentarem uma correlação positiva com a pressão arterial diastólica (PAD) e sistólica (PAS), o perímetro da cintura apresentava uma correlação ainda mais significativa.

Esta crescente epidemia da obesidade, e mais particularmente, da obesidade nas populações mais jovens, terá, possivelmente, uma origem multifatorial. Ainda assim, diversos autores procuram conhecer e compreender as suas causas, o nível de influência que estas exercem, e também as possíveis interações entre si.

2.3 Balanço energético

Tal como nas populações adultas, os comportamentos adotados exercem influências diretas no balanço energético das crianças e jovens - razão pela qual diversos autores conduzem estudos direcionados para a análise destes comportamentos. Tanto o aumento o aporte energético como o dispêndio energético, contribuem de forma decisiva no controlo do peso corporal. Segundo Deckelbaum & Williams (2001), Hills et al. (2011), Gibson (2010) e Tam & Ravussin (2012), o aumento do aporte energético e a diminuição dos níveis de atividade física são os principais fatores ambientais que influenciam a obesidade infantil.

2.3.1 Aporte energético

Relativamente ao aporte energético, Piernas & Popkin (2011) realizaram um estudo no qual pretendiam analisar as alterações nas porções de alimentos com elevada densidade calórica – como bebidas açucaradas, pizzas, hambúrgueres, salgadinhos e outros tipo de *fast food* - consumidos por crianças e adolescentes norte-americanos, entre 1977 e 2006. Neste estudo verificou-se que, em 2006, as crianças dos 2 aos 6 anos ingeriam, em média, mais 232 kcal por dia do que em 1977 (mais 172 kcal/dia no grupo dos 7 aos 12 anos, e mais 187 no grupo dos 13 aos 18 anos). Deve também ser salientado que, entre 1977 e 2006, a percentagem de calorias ingeridas provenientes de alimentos com alta densidade energética aumentou em todos os grupos. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Gibson (2010), com uma amostra de crianças britânicas, que comparou os dados de 1983 com os de 1997. Estes são alguns dos dados que alertam para as mudanças dos hábitos alimentares das populações jovens.

O papel da família no desenvolvimento dos comportamentos, tanto ao nível da alimentação, como ao nível da AF, é fundamental para as crianças. Para além da influência dos familiares mais próximos nos hábitos alimentares, estes desempenham um papel decisivo no controlo do peso corporal da criança logo desde a sua nascença, uma vez que foram encontradas relações entre o tipo de comportamento do responsável pela criança ao alimentá-la – atento ou

não aos sinais de fome e saciedade, exercendo mais ou menos controlo sobre o processo, estando mais ou menos envolvido nele, etc - e o peso corporal da criança (Hurley et al., 2011).

2.3.2 Dispêndio energético

Uma das principais formas de comportamentos sedentários adotados pelas populações em geral está ligada às atividades de entretenimento com ecrãs – televisão, uso do computador e consolas de videojogos. É recomendável que as crianças não passem mais de duas horas por dia em comportamentos deste género (Bar-on et al., 2001; Hesketh et al., 2007). O sedentarismo, está diretamente associado a um dispêndio energético (DE) reduzido, que tal como já vimos, assume uma posição central na problemática da obesidade e excesso de peso.

Um estudo realizado recentemente na Nova Zelândia, com uma amostra de 615 crianças e adolescentes, revelou que, em média, os indivíduos da amostra não atingiam o número de passos mínimo recomendado para aquela população, e viam televisão mais tempo do que o considerado saudável para a mesma população (Oliver et al., 2012). Também Ezendam et al. (2011) num estudo com crianças entre os 9 e os 10 anos, de duas regiões do Texas, nos EUA, verificaram que, de 2000 / 2002 para 2004 / 2005, a percentagem de crianças que jogava videojogos mais de duas horas por dia aumentou de 10 para 20%, e a percentagem que via televisão mais de duas horas por dia aumentou de 31 para 39%. Também numa amostra de crianças e adolescentes sérvios se verificou que o tempo passado a ver televisão e a utilizar o computador ultrapassava, em média, as duas horas por dia (Milanovic, 2012). Alguns dados sugerem que o número de dias, por semana, em que as crianças vêm televisão está correlacionado positivamente com o tempo que o fazem por dia. Isto é, as crianças que vêm televisão mais dias por semana, são também as que durante mais tempo o fazem por dia (Guillaume et al., 1997). No estudo levado a cabo por Sisson et al. (2011), foi encontrada uma correlação positiva

entre o tempo passado em comportamentos sedentários e o sobrepeso em crianças.

Como é possível constatar, o aumento da frequência dos comportamentos sedentários, juntamente com a progressiva diminuição dos níveis de AF, são peças fundamentais para a compreensão deste puzzle que é o ambiente obesogénico que se verifica nas populações mais jovens. No entanto, o aumento dos comportamentos sedentários pode não representar uma diminuição dos níveis de AF, e vice-versa. Por exemplo, uma criança pode, em média, exceder o tempo máximo recomendado para estar envolvido em comportamentos relacionados com o ecrã e ainda assim apresentar níveis de AF que sejam considerados adequados para a sua idade. Huhman et al. (2012) verificaram que, entre 2002 e 2006, os níveis médios de AF de crianças norte-americanas entre os 9 e os 13 anos aumentaram, embora a prevalência de crianças que, em média, viam mais de duas horas de televisão se manteve relativamente estável – a prevalência média de 2002, 2004 e 2006 foi de 23,6%.

As crianças e os jovens têm sido grupos nos quais são facilmente observáveis os efeitos da evolução tecnológica, com a relativamente recente introdução das consolas de videojogos, *gadgets* informáticos, programas e canais televisivos inteiramente dedicados a estes grupos, entre outros. Um estudo realizado por Jackson et al. (2011), com uma amostra de 482 crianças, idade média de 12,19 anos, tinha como objetivo avaliar a relação entre características antropométricas com a quantidade de tempo que estas utilizavam a internet, o telemóvel, e os videojogos. Nesse estudo, 84,0% das crianças afirmaram ter um computador em casa e 86,4% afirmaram utilizar consolas de videojogos. Relativamente à frequência com que o faziam, as respostas distribuíram-se da seguinte forma: cerca de uma vez por mês (8,7%), algumas vezes por mês (18,6%), algumas vezes por semana (28,8%), todos os dias menos de uma hora (8,7%), todos os dias entre uma e três horas (13,5%), todos os dias mais de três horas (8,1%). Também Patriarca et al. (2009) realizaram um estudo, em Itália, que tinha como objetivo descrever as práticas comuns de crianças e jovens relativamente à televisão, computador e consolas

de videojogos, assim como a sua associação com outros fatores. Foi utilizada uma amostra de 1036 crianças, com idades compreendidas entre os 11 e os 16 anos, e dos 987 questionários respondidos, 89,5% afirmaram ter uma televisão no seu quarto, 84,6% utilizavam o computador, e 59,6% afirmaram jogar videojogos. Quanto aos videojogos, em média, as crianças afirmaram utilizá-los durante 1 hora e 39 minutos por dia. Em Portugal, no estudo realizado por Rito et al. (2010), integrado no Sistema Europeu de Vigilância Nutricional Infantil, verificou-se que as crianças avaliadas passavam, em média, 2,33 horas por dia a jogar jogos eletrónicos durante o fim-de-semana, e 69,4% delas afirmaram ter um computador em casa. Através destes dados, para além de ser verificável a cada vez mais frequente adoção de comportamentos sedentários por parte das crianças e adolescentes, podemos ter uma noção do papel importante que estes podem desempenhar nas prevalências da obesidade nas populações mais jovens.

Na China foi realizado um estudo com o objetivo de analisar as variações dos comportamentos sedentários em crianças (6 – 11 anos) e adolescentes (12 – 18 anos), desde 1997 até 2004 (Zhang et al., 2012). Os autores verificaram que, em média, a percentagem de sujeitos que via televisão ou vídeos mais de 2 horas por dia aumentou de 5,4%, em 1997, para 23,1%, em 2004. Também verificaram que o tempo médio passado em comportamentos sedentários aumentou significativamente, tanto no grupo das crianças como no dos adolescentes, entre 1997 e 2004.

No entanto, dados de um estudo de revisão realizado por Dugas et al. (2011) indicam que possam existir outros fatores que contribuem de forma relevante para a epidemia da obesidade, para além da diminuição dos níveis de dispêndio energético. Embora apenas tenham sido incluídos na revisão os estudos que utilizavam amostras constituídas por adultos, os autores verificaram que, apesar de os valores médios de IMC de amostras de países industrializados serem maiores do que os das amostras de países em desenvolvimento, os valores médios de DE (avaliado através do método de água duplamente marcada), ajustados para idade e sexo, não diferiam significativamente entre estes.

2.4 Videojogos

A evolução tecnológica observada nas últimas décadas tem permitido a melhoria geral da qualidade de vida das populações. Para além da saúde, das comunicações, dos transportes, ou das formas de trabalho, também o lazer contribui consideravelmente para o bem-estar dos indivíduos. Embora o lazer se possa apresentar de variadas formas, aquele que se relaciona com os *gadgets* tecnológicos tem adquirido gradualmente maior expressão – graças aos acentuados desenvolvimentos nesta área. O entretenimento virtual, mais especificamente os videojogos, é uma das áreas nas quais este desenvolvimento é facilmente observável, uma vez que esta é uma área em clara expansão nas últimas décadas, como veremos adiante.

Em 2007, a indústria dos videojogos conseguiu, através das vendas de software e hardware, cerca de 42 mil milhões de dólares (Donner et al., 2008). No mesmo ano, as vendas de software relacionado com computadores e videojogos, apenas nos EUA, cresceram 6%, totalizando cerca de 9,5 mil milhões de dólares – o triplo do valor conseguido em 1996 ("www.grabstats.com", 2012).

Regredindo no tempo, faremos uma breve visita às origens dos videojogos. Tudo começa em 1967, quando Ralph Baer cria a primeira consola de videojogos que se liga a uma televisão, tendo sido comercializada apenas em 1972, com o nome *Odyssey*. Entretanto, em 1971 a empresa *Nutting* é a primeira a fabricar e comercializar uma consola de videojogos, com o jogo *Computer Space* (Herman et al., 2002). Convém referir que já antes de 1967, diversos sujeitos tinham apresentado ideias relativas à criação de aparelhos deste género, inclusive o próprio Ralph Baer. Nessa altura chegaram mesmo a ser construídos aparelhos interativos que se assemelhavam às consolas, contudo, foram criados com outros propósitos que não a sua comercialização (Fontanelle, 2009).

Já nas décadas de 90 e 2000, a *Nintendo* e a *Sony* foram as principais marcas na indústria dos videojogos, a nível mundial. No entanto, a *Sega* e a *Microsoft* (a partir de 2000) também ocuparam lugares de destaque (Herman et

al., 2002; MarketLine, 2012). A partir da década de 80, a *Nintendo* foi líder de mercado durante vários anos, mas, em 1995, a *Sony* tomou o seu lugar, com a comercialização da *Playstation*, e mais tarde com a *Playstation 2*. No entanto, desde 2005, a *Nintendo* voltou a estar no topo, com a consola *Wii* (Liu, 2010).

Os videojogos são habitualmente associados aos comportamentos sedentários, uma vez que, tradicionalmente, os seus utilizadores permanecem sentados enquanto jogam. Talvez seja possível estabelecer alguma ligação entre a sua utilização e as crescentes prevalências de excesso de peso, existindo dados que demonstram a relação do tempo passado a jogar videojogos / utilizar o computador com o sobrepeso e a obesidade, tanto transversalmente como longitudinalmente, em jovens (Hesketh et al., 2007). E, tal como vimos anteriormente, fazendo parte do conjunto de comportamentos sedentários com ecrã, os videojogos tradicionais encontram-se associados a baixos dispêndios energéticos (Graves et al., 2010).

Mas existem outro tipo de utilizações que podem ser dadas a este tipo de aparelhos que não os liga aos comportamentos sedentários. Existem diversos estudos que analisam o efeito de intervenções em populações com excesso de peso (principalmente crianças e adolescentes), que recorrem a tecnologias como os computadores, a internet e as consolas de videojogos. Hamel et al. (2010) realizaram um estudo de revisão sobre as intervenções através de computador ou internet com o objetivo de aumentar os níveis de atividade física nas populações pré-adolescentes e adolescentes. Foram incluídos 14 estudos, e os autores verificaram que este tipo de intervenções pode ser eficaz no aumento dos níveis de atividade física e / ou na melhoria de parâmetros relacionados com a saúde, como o Índice de Massa Corporal (IMC), percentagem de massa gorda, ou perímetro da cintura. Também Christison & Khan (2012) e Hankey et al. (2011) realizaram estudos analisando o controlo de peso em crianças, e os níveis de AF em crianças, respetivamente, utilizando videojogos ativos.

2.4.1 Os *exergames*

A popularidade, e o interesse por parte do público nas consolas de videojogos levaram a que as principais marcas deste mercado levassem o jogo para o nível seguinte. Isto conduziu à introdução do que hoje chamámos de *exergames* – “*exer*” de *exercise* (exercício), e “*games*” (jogos) -, traduzindo para português, será algo como “jogos de exercício” (Bogost, 2005). Convém referir que existem outros nomes para definir este tipo de videojogos, tais como, videojogos ativos (VA), videojogos interativos, ou videojogos controlados por movimento corporal, entre outros. No presente estudo, referir-nos-emos a este tipo de jogos como *exergames* ou videojogos ativos (VA's).

Os *exergames* são videojogos que, de alguma forma, requerem a prática de exercício físico para serem jogados. Geralmente, os movimentos realizados pelo utilizador são reproduzidos de uma forma semelhante por um avatar presente no videojogo. Ou seja, é como se o jogador estivesse representado na realidade virtual por um avatar que, ou reage de acordo com os movimentos do jogador, ou reproduz esses mesmos movimentos.

Embora a literatura em geral se refira a este tipo de jogos como *exergames*, Donner et al. (2008) apresenta várias distinções:

- *Exergames* (ex.: fitness, treino, promoção da saúde);
- Fitness mental (ex.: fitness cognitivo, treino cerebral);
- Controlo de condições patológicas (ex.: diabetes, asma, cancro, controlo da dor);
- Alimentação saudável (ex.: controlo de peso, obesidade);
- Treino profissional (ex.: simulações de treino para cirurgiões, pilotos, soldados).

A grande diversidade de atividades que podemos encontrar no mundo do *exergaming* torna difícil a tarefa de abordar esta atividade como uma apenas. Isto porque o *exergaming* pode assumir formas tão diferentes, tal como explicado por Mueller et al. (2008). Tão diferentes quanto a tecnologia, a

imaginação e o movimento corporal permitem. Desde jogos de corridas controlados por tapetes com sensores ou bicicletas estacionárias, simulação de inúmeros desportos – natação, atletismo, luta, desportos com bola, etc. -, jogos de fitness e de dança, entre muitos outros. Por exemplo, um dos *exergames* mais conhecidos, e talvez até um dos mais estudados na área do *exergaming*, é o *Dance Dance Revolution* (DDR), que simula precisamente situações de dança. Este jogo foi criado em 1998, e desde aí foram apresentadas perto de 100 versões para diversas consolas de videojogos (Bogost, 2005).

Através do *exergaming* o jogador encontra-se mais envolvido no próprio jogo, criando uma nova realidade para si mesmo. Esta interação mais próxima com o jogo é algo que os videojogos convencionais (VC's) não conseguem oferecer. Talvez esse seja um dos fatores-chave no sucesso de vendas das consolas de *exergames* na última década.

Videojogos que envolviam certas formas de exercício já existiam durante a década de 70, nos salões de jogos. Porém, foi no início da década de 80 que se criaram as primeiras formas de *exergaming* para uso doméstico (Bogost, 2005). Em 1982 foi criada a chamada *Joyboard*, para a consola *Atari*, mas foi na década de 2000 que se deram os maiores desenvolvimentos nesta área (Donner et al., 2008). Isto porque foi nessa década que foram lançadas consolas que alcançaram grandes números de vendas, como a *Nintendo Wii*, a *Playstation Move*, ou a *Xbox 360*. E a expansão nesta área tem continuado a um ritmo alucinante. Segundo Donner et al. (2008), estima-se que em 2007 a venda de consolas e *exergames* tenha rendido cerca de 6.4 mil milhões de dólares, e até 2008 já tinham sido criados mais de 300 *exergames* apenas na temática da saúde.

2.4.2 Exergames e atividade física

Juntamente com a sua popularidade, o *exergaming* parece ser uma forma inovadora, divertida e apelativa para a prática de exercício. Desta forma, pensa-se que esta possa ser uma arma importante em intervenções com o objetivo de aumentar os níveis de AF, e portanto, combater o excesso de peso

e a obesidade nas populações, assim como as comorbilidades a que se encontram associados. Tal como Siegel et al. (2009) refere: “*Uma vez que não é possível (...) não ter em conta as milhões de pessoas que jogam videojogos, o uso de videojogos interativos (exergaming) pode apresentar parte da solução para o aumento da atividade física*”.

Convém referir que, tal como afirma Daley (2009), embora a utilização de *exergames* possa ser um importante contributo para o aumento dos níveis de AF, das crianças e não só, estes não devem ser apresentados como substitutos do exercício físico convencional. Porém, podem sim ser um complemento para aumentar os níveis de AF nos tempos livres, tendo em conta a sua popularidade, e os momentos de diversão e convívio que proporcionam aos seus participantes (Daley, 2009; Nye, 2011). Eventualmente, os *exergames* poderão apresentar-se como um substituto dos VC's, substituindo o tempo que seria passado em comportamentos sedentários em frente ao ecrã, por tempo passado na prática de exercício, tal como defendem Hankey et al. (2011), Thin et al. (2011) e White et al. (2011).

Vivemos numa época em que as problemáticas da obesidade e do sedentarismo infantis ocupam lugares de destaque nas discussões da área da saúde. Também sabemos que as gerações mais novas cada vez têm uma relação mais estreita com o mundo tecnológico (Harris & Pratchett, 2005). Assim, o *exergaming* talvez possa ser um “cavalo de Troia” nas intervenções com as populações mais jovens. Isto é, devido ao apelo que as consolas e o mundo dos videojogos apresentam para este tipo de populações, o *exergaming* pode ser o disfarce ideal da AF para esta se exibir de forma ainda mais apelativa a jovens e crianças. Principalmente para os que apresentam baixos níveis de AF, ou passam demasiado tempo em comportamentos sedentários relacionados com os ecrãs, como os VC's.

Embora as gerações mais jovens se encontrem mais ligadas à utilização dos *gadgets* tecnológicos de entretenimento, e o façam desde bem cedo, estes parecem apelar a um público cada vez mais abrangente, tal como é demonstrado no trabalho de Harris & Pratchett (2005). Neste trabalho foi analisado o uso de consolas de videojogos, computadores, e outros gadgets,

em diversos grupos etários da população inglesa. Seguindo esta tendência, é possível que o *exergaming* também se torne uma prática relativamente comum nas populações mais adultas, espalhando assim os seus possíveis benefícios sobre um público mais diverso. Por exemplo, Agmon et al. (2011) realizaram um estudo em que analisaram a eficácia e aplicabilidade da *Nintendo Wii Fit* para melhorar os níveis de equilíbrio numa amostra de indivíduos idosos. Também Graves et al. (2010) compararam o dispêndio energético e o prazer entre vários *exergames* e formas tradicionais de exercício utilizando uma amostra composta por crianças, adultos e idosos.

Ao contrário dos simples movimentos de mãos e dedos associados aos VC's, os VA's solicitam movimentos corporais mais complexos. Ou seja, existe um envolvimento de maiores massas musculares na atividade, movimentos com maior amplitude, e gerados por contrações musculares de maior magnitude. Devido a isto, os DE's apresentados na utilização de *exergames* são, geralmente, maiores do que os apresentados na utilização de um videojogo convencional.

É importante referir que existem inúmeros tipos de *exergames*, e dentro do mesmo tipo, diversos jogos. Para além das consolas criadas especificamente para o *exergaming*, têm sido também criados vários aparelhos que permitem tornar consolas e videojogos convencionais em VA's. Estes aparelhos vão desde sensores de movimento, câmaras de filmar, bicicletas estacionárias, a *steppers*, entre outros.

Tal como acontece com as diferentes formas de AF, dependendo do tipo de *exergame* e do jogo utilizado, os DE's associados podem variar bastante. Estas diferenças podem ser encontradas, por exemplo, nos trabalhos sobre o DE em *exergaming* de Bailey & McInnis (2011), Thin et al. (2011), Graves et al. (2010), ou Graf et al. (2009), no qual são comparados vários tipos de jogos.

Thin et al. (2011), ao comparar a intensidade (através da FC) de seis VA's distintos, encontrou frequências cardíacas (FC's) médias desde 103 até 137 bat.min⁻¹, para diferentes VA's.

Também Graf et al. (2009) compararam, numa amostra de 21 crianças com uma média de 11,9 anos, a intensidade associada a vários *exergames*

com a associada a caminhar a diversas velocidades no tapete ergómetro. Os autores observaram que o jogo *Dance Dance Revolution* (nível 2) estava associado a uma intensidade média de 3,3 MET's - sendo significativamente mais elevado do que o associado a caminhar a 5,7 km/h na passarela. O jogo *Wii Boxing* estava associado a uma intensidade média de 3,0 MET's - sendo este semelhante à intensidade associada a caminhar a 5,7 km/h. No entanto, no mesmo estudo, a intensidade do jogo *Wii Bowling* foi semelhante à de caminhar a uma velocidade de apenas 2,6 km/h, indicando que poderá existir uma variabilidade considerável entre as intensidades de diferentes tipos de *exergames*.

No entanto, existem outros fatores que condicionam ou influenciam os DE's associados aos *exergames* – aqueles que se relacionam com o utilizador. Para além dos fatores como o peso, a idade, o sexo ou a aptidão física, fatores como a motivação, a experiência prévia com outros VA's, ou o prazer experienciado na prática de AF podem influenciar a forma e intensidade com que o utilizador joga, assim como o DE.

De uma forma geral, os DE's associados aos *exergames* tendem a ser mais elevados do que aqueles associados aos VC's. Como seria de esperar, para além de elevarem o DE acima dos níveis de repouso, os *exergames* encontram-se associados a DE's e frequências cardíacas significativamente mais elevados que os solicitados por VC's (Daley, 2009; Graf et al., 2009; Graves et al., 2010; Lanningham-Foster et al., 2009; Perron et al., 2011; White et al., 2011).

Lanningham-Foster et al. (2009), ao avaliar o DE e os movimentos dos membros e do tronco de crianças e adultos enquanto jogavam *Wii Sports* verificaram que as crianças não só apresentavam DE's mais elevados que os adultos, como também se movimentavam mais enquanto o faziam.

Barnett et al. (2011) analisaram nove estudos que avaliaram as intensidades de diferentes VA's em crianças. Neste estudo de revisão os autores verificaram que, em média, os jogos analisados estavam associados a intensidades iguais ou superiores a 3 MET's – limiar para se considerar uma atividade de intensidade moderada. Resultados semelhantes foram

encontrados por Biddiss & Irwin (2010), também num estudo de revisão. Foram analisados 18 estudos que avaliaram a intensidade em diversas formas de *exergaming*. Os autores verificaram que as atividades apresentavam intensidades entre 2.0 e 5.0 MET's, sendo a média 3,3 MET's. Graves et al. (2010) verificaram que, em grupos de crianças, adultos e idosos, caminhar a velocidades de 5,3; 6,1 e 4,8 km/h, respetivamente, era mais intenso do que qualquer um dos quatro VA's analisados, nos mesmos grupos. Comparando as intensidades na caminhada com as obtidas no VA's associados às intensidades mais elevadas, os valores para o grupo das crianças, dos adultos e dos idosos foram, respetivamente, 3,5 vs. 3,2 MET's; 4,5 vs. 3,6 MET's; 4,0 vs. 3,2 MET's. Esta variabilidade entre os diferentes *exergames* pode estar relacionada com o tipo de exercício ou atividade que o jogo represente e, principalmente, com a quantidade de massa corporal exercitada. Isto porque *exergames* que solicitam movimentos dos membros superiores estão, geralmente, associados a DE's mais baixos do que os que solicitam movimentos dos membros inferiores. Os jogos que envolvem movimentos tanto dos membros superiores como dos membros inferiores são aqueles que se encontram associados a maiores DE's (Biddiss & Irwin, 2010; Lanningham-Foster et al., 2006; Maddison et al., 2007; Siegel et al., 2009).

Mas a utilidade do *exergaming* enquanto contributo para a prática de AF não se esgota meramente no seu potencial como forma de aumentar o DE, ou melhorar uma ou mais capacidades físicas. Pelo contrário, vai muito além dessas valências. A diversão e o interesse que esta tecnologia parece proporcionar, tanto nas crianças como nos adultos, pode ser uma mais-valia fundamental para o seu sucesso enquanto veículo de estilos de vida saudáveis, mesmo em ambientes escolares (Hansen & Sanders, 2010).

Thin et al. (2011), comparando seis VA's com uma forma de exercício tradicional, verificou que os participantes experienciavam estados de imersão na atividade mais elevados nos VA's do que na forma de exercício tradicional.

Graves et al. (2010) investigaram a satisfação de indivíduos relativamente a diferentes tipos de *exergames*, e verificaram que, no grupo dos adolescentes, estes experienciavam maiores níveis de satisfação jogando VA's

do que jogando VC's, e do que exercitando num tapete ergómetro. Esta diferença foi menos clara nos grupos dos adultos e dos idosos. Os níveis de satisfação associados ao exercício na passadeira foram mais elevados que os associados a alguns *exergamings*, no grupo dos adultos. E a satisfação sentida ao jogar jogos tradicionais e a exercitar na passadeira foi maior do que a sentida jogando alguns *exergamings*, no grupo dos idosos.

Também Hankey et al. (2011) verificaram que a utilização de um *exergame* durante a hora de almoço escolar, durante seis semanas, resultava em níveis semelhantes de AF (medidos através de cardiofrequencímetros e acelerómetros) à atividade física tradicional, podendo ser uma alternativa para incentivar as crianças à prática de AF em ambiente escolar.

Um estudo realizado recentemente, utilizando uma amostra de 19 adultos com fibrose cística - idade média de 28 anos - comparou a utilização de uma consola de *exergaming* – *Nintendo Wii* – (grupo experimental) com o exercício em tapete ergómetro ou cicloergómetro (grupo controlo), ao nível de alguns parâmetros fisiológicos e psicológicos (Kuys et al., 2011). Cada participante foi avaliado exercitando 15 minutos em cada um dos grupos. Neste estudo verificou-se que, durante o exercício, a FC média do grupo experimental foi bastante semelhante à do grupo controlo (144 ± 13 vs. 141 ± 15 bat./min., N.S), assim como os MET's ($6,5 \pm 1,0$ vs. $6,4 \pm 1,1$ MET's, N.S), não tendo sido encontradas diferenças significativas entre ambos os grupos em nenhum dos parâmetros. Relativamente ao gasto calórico total, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o grupo experimental e o grupo controlo (127 ± 55 vs. 101 ± 55 kcal, $p < 0,05$). Contudo, talvez os dados relativos ao prazer tenham sido os mais relevantes deste estudo. Os participantes do grupo experimental relataram, durante o exercício, maior prazer do que no grupo controlo ($7,3 \pm 1,6$ vs. $4,7 \pm 2,0$ cm; $p < 0,05$), menor fadiga ($4,9 \pm 2,3$ vs. $5,9 \pm 2,0$ cm; N.S), e um perceção do esforço semelhante na escala de Borg ($15,0 \pm 2,6$ vs. $15,5 \pm 2,6$; N.S). Estes dados reforçam a ideia de que, para além de eficazes, os *exergames* podem ser uma mais-valia pelo entretenimento e sensação de prazer que proporcionam aos seus utilizadores.

Num estudo que tinha como objetivo comparar três diferentes formas de videojogos ativos – pedalar para fazer um carro andar, pontapear ou soquear uns indicadores luminosos, e boxear um oponente virtual - foi utilizada uma amostra de 13 adultos ($26,6 \pm 5,7$ anos) e foram medidos diversos parâmetros fisiológicos (Siegel et al., 2009). Os autores verificaram que a média do DE associada aos três jogos, foi de $9,10 \pm 0,48$ kcal.min⁻¹ no grupo dos homens, e de $6,20 \pm 0,74$ kcal.min⁻¹ no grupo das mulheres. As médias e desvios-padrão da FC de toda a amostra, foram $159,09 \pm 16,96$ bat.min⁻¹ para o jogo da bicicleta, $161,04 \pm 13,61$ bat.min⁻¹ para o jogo do boxe, e $166,46 \pm 14,28$ bat.min⁻¹ para o jogo de atingir os indicadores. Relativamente ao consumo de oxigénio, foram encontrados valores de $15,60 \pm 4,30$ ml.kg⁻¹min⁻¹ para o jogo da bicicleta, $12,41 \pm 4,36$ ml.kg⁻¹min⁻¹ para o jogo do boxe, e $17,47 \pm 4,79$ ml.kg⁻¹min⁻¹ para o jogo de atingir os indicadores. Segundo os autores, os jogos analisados permitiram à amostra estudada atingir as recomendações do ACSM (2006) para a prática de exercício, tanto ao nível da frequência cardíaca, como ao nível do DE total.

Relativamente à utilização de *exergames* ao longo do tempo, Barnett et al. (2011), num estudo de revisão afirmaram que, devido ao interesse, relativamente recente em estudar este tipo de videojogos, não existem dados suficientes que nos permitam tirar algumas conclusões sobre o uso de VA's ao longo do tempo. No entanto, em alguns dos estudos analisados foram verificadas tendências para a diminuição de participação neste tipo de videojogos (Barnett et al., 2011). Sun (2013), num estudo em que avaliou o interesse de crianças entre os 9 e os 12 anos para a utilização de *exergames* ao longo de dois semestres, verificou que este decresceu bastante com o passar do tempo. Também Christison & Khan (2012), na sua intervenção comunitária de controlo do peso em crianças através do *exergaming*, experienciaram um decréscimo amostral – apenas 83% da amostra terminou o estudo.

Metodologia

3. Metodologia

3.1 Seleção da amostra

Após ter sido apresentado o objetivo do presente estudo e explicados todos os processos envolvidos na recolha de dados a várias turmas de estudantes da FADEUP, foi pedido aos interessados que escrevessem o seu nome e contacto numa folha entregue. Esses estudantes foram posteriormente contactados e informados mais detalhadamente de todos os procedimentos, o respetivo tempo de duração, e responsabilidades a assumir como integrantes da amostra durante toda a recolha de dados. Os estudantes que aceitaram as condições de participação integraram assim a amostra. Nenhum dos interessados apresentava nenhuma condição impeditiva da prática de exercício. Dos 26 participantes que decidiram participar no estudo, todos concluíram na íntegra as diferentes fases de avaliação.

Todos os dados recolhidos nas diferentes avaliações foram fornecidos, no final da recolha, aos respetivos participantes. Desde a apresentação do estudo foi deixado bem claro que todos os sujeitos da amostra teriam acesso aos seus próprios dados em todas as avaliações realizadas. Como tal, os outputs dos dados em bruto foram enviados por e-mail, no final do estudo, a cada participante.

3.2 Caracterização da amostra

A amostra utilizada neste estudo é constituída por estudantes da FADEUP, frequentando a licenciatura ou o mestrado, que se voluntariaram para participar. De um total de 26 participantes, 13 são do sexo feminino e 13 do sexo masculino, tendo todos eles idades compreendidas entre os 19 e os 26 anos. A média de idades da amostra é 21,4 anos.

Nenhum dos participantes padecia de alguma condição patológica ou impeditiva da prática de exercício físico. Todos os participantes realizavam

alguma forma de exercício físico, ainda que esporadicamente. A maioria dos sujeitos frequentava a licenciatura em Ciências do Desporto, e conseqüentemente, realizava as aulas práticas de desportos coletivos e / ou individuais que fazem parte do seu plano de estudos. Exceto um sujeito, que no período das avaliações se encontrava a tomar medicamentos antidepressivos, nenhum participante da amostra tomava qualquer tipo de medicação.

3.3 Desenho do estudo

O estudo levado a cabo é de natureza experimental (Sousa et al., 2007). Neste estudo foram comparados dois testes ao nível da intensidade, dispêndio energético e prazer. No teste GB.PS2 foi avaliado o uso de uma bicicleta estacionária – a *Gamebike* (GB) – com um videojogo. No teste GB.TV é avaliado o uso da GB com outra atividade de ecrã.

No desenho do estudo contemplamos três fases, sendo que a primeira e segunda fases correspondem a um momento de avaliação cada, e a terceira fase a dois momentos de avaliação (Quadro 1). Cada momento de avaliação é constituído por uma ou mais avaliações realizadas ao mesmo sujeito, no mesmo dia.

Quadro 1: Desenho do estudo apresentando a distribuição das avaliações realizadas

1ª fase		2ª fase		3ª fase	
1º momento	2º momento	3º momento	4º momento	3º momento	4º momento
- Questionário				- GB.TV + PACES	- GB.PS2 + PACES
- Antropometria	- Teste máx.				
- Composição corporal	- Familiarização com o <i>exergame</i>	- GB.PS2 + PACES			- GB.TV + PACES
- Taxa metabólica de repouso					

A amostra foi contrabalançada relativamente à terceira fase de avaliação. Selecionados aleatoriamente, metade dos sujeitos da amostra realizaram o teste da GB com televisão (GB.TV) em primeiro lugar, enquanto a outra metade da amostra realizou primeiro o teste da GB com o videogame (GB.PS2). Portanto, cada sujeito foi avaliado em quatro momentos distintos.

3.4 Materiais e métodos

Os dados foram recolhidos entre Março e Julho de 2013. Todo o processo de recolha de dados foi efetuado nas instalações da FADEUP, mais especificamente, no laboratório CIAFEL, durante o período da manhã e da tarde. As avaliações foram realizadas por fases, sendo que a seguinte fase apenas tinha início quando todos os sujeitos tivessem concluído a fase anterior. Dividido em quatro momentos, cada momento do processo de avaliação incluiu uma ou mais tarefas ou avaliações, que tinham, para cada indivíduo, a duração aproximada de 45 minutos. As fases da recolha de dados foram as seguintes:

- Preenchimento de questionário com alguns dados pessoais (Anexo 1), avaliação da composição corporal no DEXA e avaliação do metabolismo de repouso.
- Teste máximo realizado no cicloergómetro e familiarização com o *exergame*.
- Avaliação do sujeito enquanto joga o *exergame* (GB.PS2) ou enquanto vê televisão pedalando (GB.TV), e preenchimento do PACES (Anexo 2) - nesta fase o mesmo sujeito é avaliado duas vezes, uma em cada situação.

As datas das avaliações de cada fase foram combinadas individualmente com cada participante, de acordo com a sua disponibilidade, com a disponibilidade do avaliador e também do laboratório. No mesmo dia, todos os testes foram marcados com cerca de uma hora de intervalo entre participantes, de modo a que não fosse necessário o seguinte participante esperar caso sucedesse algum imprevisto. Uma vez que cada momento

demorava cerca de 45 minutos, dispúnhamos de mais 15 minutos como margem de erro. De qualquer das formas, foi sempre pedido aos participantes que fossem pontuais nos momentos de avaliação, de modo a não atrasar todo o processo e, possivelmente, alterando a disposição dos participantes a ser avaliados de seguida.

Os sujeitos foram previamente avisados sempre que os testes a realizar requeriam alguma condição especial. Em todas as avaliações foi pedido aos sujeitos que trouxessem roupas desportivas e práticas, tais como calções e t-shirts, assim como calçado desportivo. Todas as fases de avaliação foram separadas, em cada sujeito, por pelo menos 48 horas.

O bem-estar de todos os participantes foi sempre uma preocupação do avaliador – antes, durante e depois de cada avaliação. No entanto, estes eram livres de abandonar o estudo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Antes de qualquer avaliação ser realizada, foram-lhes explicados todos os procedimentos e objetivos da mesma, e também esclarecidas quaisquer possíveis dúvidas.

3.4.1 Questionário

Antes de ser realizada qualquer avaliação, os participantes preencheram um questionário com alguns dados pessoais – nome, data de nascimento, sexo – e outras informações. As restantes informações eram referentes à prática desportiva do sujeito, patologias conhecidas e medicação a ser tomada. A última parte do questionário era referente ao uso prévio, ou não, de consolas de videojogos e *exergames*, assim como sobre a posse, ou não, deste tipo de consolas por parte dos sujeitos.

O questionário encontra-se nos anexos deste trabalho (Anexo 1).

3.4.2 Avaliação do peso corporal e estatura

Esta foi a primeira avaliação realizada em todos os sujeitos da amostra. Assim que os participantes chegavam ao laboratório, eram medidos o seu peso e estatura numa balança antropométrica digital com estadiómetro incorporado (Seca 220, Hamburgo, Alemanha). O peso foi registado com aproximação aos 0,1 kg, e a estatura com aproximação aos 0,01 m. A pesagem foi realizada com os sujeitos descalços e vestidos com a roupa com que realizaram os testes (geralmente calções e t-shirt). A medição da estatura foi realizada com os sujeitos posicionados de costas voltadas para o estadiómetro, com a cabeça em posição neutra.

3.4.3 Avaliação da composição corporal

Esta foi a segunda avaliação realizada a cada participante. A composição corporal foi avaliada através da tecnologia DEXA (*Dual Energy X-Ray Absorptiometry*), com o aparelho *Hologic Explorer QDR* (Hologic Inc., Bedford, MA, USA), utilizando o sistema informático *QDR* para *Windows XP* para a análise e tratamento dos dados.

Este método de avaliação da composição corporal encontra-se devidamente validado (Haarbo et al., 1994). Antes da avaliação foi pedido a todos os participantes que retirassem todas as roupas ou acessórios que continham peças metálicas, tal como indicam as instruções do aparelho. Quando necessário, foram fornecida batas descartáveis em tecido, geralmente utilizadas para o efeito.

Após os sujeitos se posicionarem em decúbito dorsal na maca de avaliação do DEXA, o seu tronco e segmentos corporais eram alinhados conforme as instruções do aparelho. De seguida era-lhes pedido que não realizassem qualquer movimento corporal, para além da ventilação, e que o teste teria a duração aproximada de 7 minutos.

3.4.4 PACES (*Physical Activity Enjoyment Scale*)

O questionário PACES (*Physical Activity Enjoyment Scale*) (Anexo 3) consiste numa escala de múltiplos itens, e é “*um instrumento que pode ser usado para determinar até que ponto um individuo disfruta fazer alguma atividade física, independentemente se a atividade é realizada num contexto de exercício ou desportivo*” (Kendzierski & DeCarlo, 1991). O questionário, na sua forma original (Anexo 3), é constituído por 18 itens de afirmações bipolares (por exemplo: eu gosto – eu não gosto), pontuados numa escala de 7 pontos. Nesta escala, o valor 1 corresponde a uma afirmação e o valor 7 corresponde à afirmação oposta, enquanto o valor 4 não apresenta tendência para nenhuma das afirmações antagónicas. A pontuação total do questionário resulta da soma das pontuações atribuídas a cada item, sendo 18 (18 itens x 1 ponto) a pontuação mínima e 126 (18 itens x 7 pontos) a máxima.

O PACES foi validado em diferentes populações, incluindo crianças (Jekauc et al., 2012; NHPA, 2009), jovens adultos (García et al., 2008; Kendzierski & DeCarlo, 1991), e idosos (Mullen et al., 2011). Este questionário também foi utilizado em diversos estudos que abordam temáticas semelhantes ao aqui apresentado – os videojogos e o *exergaming* (Agmon et al., 2011; Duncan & Dick, 2012; Graves et al., 2010).

O questionário utilizado foi a versão completa (18 itens), traduzido para português (Anexo 2). A tradução foi realizada pelo autor do presente estudo. Antes da sua utilização, o questionário traduzido foi submetido à apreciação de três peritos (investigadores com produção científica na área temática deste estudo). Após as adaptações sugeridas pelos peritos, o PACES traduzido foi aplicado na sua versão final (Anexo 2).

Os sujeitos da amostra responderam, cada um, duas vezes o PACES. Ele foi aplicado no final da avaliação do teste GB.PS2, assim como no final do teste GB.TV, obtendo assim a pontuação de cada individuo para as duas tarefas.

Consideramos importante a utilização deste questionário no presente estudo uma vez que é conhecida a relação entre o prazer sentido durante a

prática de atividade física e a participação em atividades que envolvam exercício (Barr-Anderson et al., 2008; Dishman et al., 1985; NHPA, 2009; Scanlan & Lewthwaite, 1986).

3.4.5 Calorimetria indireta e frequência cardíaca

Nas avaliações da taxa metabólica de repouso (TMR), teste máximo no cicloergómetro, GB.PS2, e GB.TV foram utilizados o cardiofrequencímetro e o oxímetro – calorimetria indireta. De seguida iremos descrever estes materiais, assim como os procedimentos durante a sua utilização.

Para a avaliação da frequência cardíaca (FC) foram utilizadas bandas *Polar Wearlink* codificadas (Kempele, Finland) com o respetivo recetor, que era colocado relativamente perto do sujeito. A banda era colocada na zona do apêndice xifóide, na base do esterno, e o seu comprimento era regulado de acordo com o perímetro do peito do indivíduo. Antes do início de qualquer avaliação, o participante podia aumentar ou diminuir o seu comprimento para se sentir mais confortável, desde que a banda estivesse justa ao tronco e no ponto anatómico referido.

Para a recolha e análise dos dados de calorimetria indireta foi utilizado o oxímetro *Oxycon Pro Metabolic Cart* (Jaeger, CareFusion, Germany), com o sistema *JLAB*, versão 5.30.0.155. Este sistema realiza uma análise *breath-by-breath*, apresentando os dados recolhidos em intervalos de tempo pré-definidos pelo avaliador. O intervalo de tempo selecionado para a apresentação dos dados foi de 5 em 5 segundos.

Em cada dia era realizada a calibração do oxímetro pelo menos 45 minutos antes da primeira avaliação. Depois de ligado o sistema, este aquece por cerca de 15 minutos e só depois podem ser realizados os procedimentos de calibração. Estes procedimentos consistem nos seguintes passos:

- 1º - Avaliação das condições do ambiente da sala (temperatura, pressão atmosférica, humidade, e altitude);

- 2º - Calibração com as pressões parciais dos gases no ar ambiente (percentagem de O₂ e CO₂) através da turbina com fluxómetro;
- 3º - Calibração com uma mistura de gases de referência cuja concentração é conhecida (5,9% de dióxido de carbono, 15% de oxigénio, 79,1% de azoto).

No final destes procedimentos, o oxímetro encontrava-se pronto a ser utilizado.

Sempre que possível, entre avaliações de diferentes sujeitos, eram realizadas novas calibrações, acompanhadas com troca de turbina e respetivos cabos. Nos testes de maior intensidade, como o teste máximo no cicloergómetro., ou os testes GB.TV e GB.PS2, era realizada uma calibração antes de cada nova avaliação.

A recolha dos gases ventilados era feita através de uma máscara (Segal, 1987). Foram utilizadas máscaras oronasais flexíveis *7450 Series V2 Mask* (*Hans Rudolph, Inc.*, USA), onde era inserida a turbina com o fluxómetro e respetivos cabos de ligação ao oxímetro. A máscara era colocada com suporte regulável em tecido, também da *Hans Rudolph* – tamanhos pequeno e médio. O tamanho da máscara era selecionado de acordo com o tamanho e forma da face do sujeito, assim como o nível de conforto que lhe proporcionava. Foram utilizados os tamanhos XS, S, M e L. O espaço morto das máscaras é, respetivamente, 88, 99, 125 e 143 mililitros.

O volume, em mililitros, do espaço morto correspondente ao tamanho da máscara utilizada era inserido no sistema informático antes do início do teste, juntamente com os dados do participante. Após o ajuste da sua posição, o avaliador tapava com a palma da mão o orifício onde posteriormente seria inserida a turbina e era pedido ao sujeito que expirasse ativamente – a máscara estaria bem colocada se o sujeito não o conseguisse fazer, indicando que não havia fugas de ar por nenhum dos bordos.

A temperatura do laboratório foi mantida, em todas as fases de avaliação, a cerca de 21 graus centígrados. A porta do laboratório era aberta apenas quando necessário, para o participante entrar ou sair, mantendo-se

fechada durante todos os testes e calibrações. Desta forma, as condições de temperatura, humidade e concentrações parciais dos gases da sala mantinham-se relativamente estáveis.

3.4.6 Exergame

O *exergame* utilizado no estudo era jogado através de uma BE conectada a uma *Playstation 2* - PS2 - (Sony). A BE utilizada foi a *Cateye Gamebike* (GB). A GB pode ser utilizada com as consolas *Playstation* e PS2, e é compatível com diversos videojogos. Este aparelho tem um controlo manual incorporado no guiador – semelhante ao vendido juntamente com a PS2 -, assento regulável em altura e regulador de intensidade com 9 níveis. Relativamente à intensidade, não é mencionado no manual da GB a carga a que cada nível corresponde (por exemplo, em watts).



Figura 1: *Cateye Gamebike* (GB) utilizada no estudo (não estão representados na figura os cabos de conexão à consola)



Figura 2: *Playstation 2* (PS2) utilizada no estudo

Os videojogos com os quais a GB pode ser utilizada têm duas características em comum: a temática das corridas (carros, motos, motos de água, kartings, ski, etc.), e o botão utilizado para acelerar o veículo ser o “x” (os

botões principais são o X, □, Δ, O). Nestes jogos, os pedais da GB são utilizados para controlar a velocidade do veículo no jogo (substituindo o botão X do controlo), e o guiador para controlar a sua direção (substituindo os botões ◀ e ▶), não sendo necessário utilizar o controlo manual integrado na bicicleta.

Como se pode constatar, nem as consolas nem os jogos referidos são, por si só, *exergames*. São consolas e videojogos considerados convencionais, que podem ser jogados através de um controlo manual. A utilização da GB da Cateye é que permite jogá-los através do movimento corporal – nomeadamente, da pedalagem e inclinação do guiador. Contudo, é sempre possível utilizar controlo manual integrado na vez dos pedais e do guiador.

O jogo utilizado neste estudo foi o “Carros”, baseado no filme animado “Carros”, da *Pixar*, que se tornou bastante conhecido entre as crianças e jovens desde 2006. Este é um jogo de corridas, em que o jogador deve conduzir o seu veículo procurando vencer os adversários e / ou conseguir os melhores tempos por volta ou por prova.

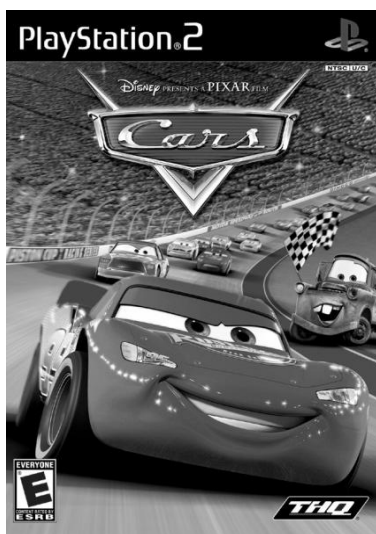


Figura 3: Capa do videojogo utilizado no estudo - “Carros”, para a *Playstation 2*



Figura 4: Ecrã de uma situação de jogo de “Carros”

3.4.7 Cateye Gamebike (GB)

Em todos os testes, a GB estava posicionada a cerca de 1,5 metros do ecrã. A televisão utilizada foi um LCD *Toshiba Regza* de 42 polegadas (1080p,

Full HD). Os níveis de volume áudio da televisão eram mantidos de modo a que o som fosse perfeitamente audível, mas que não impedisse o participante de ouvir o avaliador, e vice-versa.

A altura do assento era regulada de acordo com a estatura e comprimentos dos membros inferiores do participante. A regulação era feita de modo a que, no ciclo da pedalagem, quando o membro inferior se encontrasse no ponto mais baixo, a articulação do joelho estivesse um pouco fletida. No final, o avaliador perguntava ao participante se estava confortável, executando ajustes posteriores sempre que necessário. O nível da altura do assento utilizado pelo participante durante a familiarização era anotado, para que nas avaliações posteriores fosse selecionado o mesmo nível para o mesmo sujeito.



Figura 5: Posicionamento da GB relativamente ao ecrã

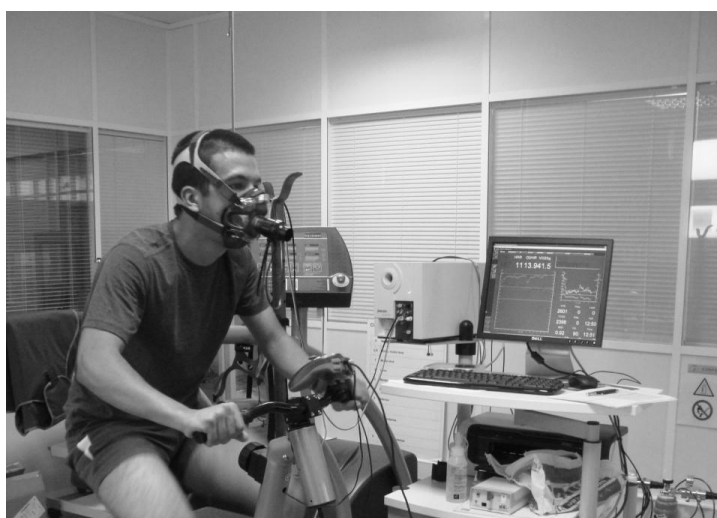


Figura 6: Avaliação de participante jogando o *exergame* (teste GB.PS2)

Nas opções do jogo “Carros” foi selecionado o modo de dificuldade “Principiante”. A personagem escolhida foi sempre o “Lightning” – diferentes personagens possuem diferentes características no que diz respeito á performance.

As regulações de sensibilidade da direção e da velocidade da GB – ajustáveis no controlo incorporado - foram sempre mantidas nos níveis mais elevados. O nível de intensidade da carga escolhido foi o 4 em todas as provas – que corresponde a cerca de metade da intensidade máxima selecionável no aparelho.

3.4.8 Escala de percepção subjetiva de esforço

Foi avaliada a percepção subjetiva de esforço durante os testes GB.TV e GB.PS2. Para o efeito foi utilizada a *Category Scale with Ratio Properties* – CR10 (Borg, 2007; Borg, 1982). Esta é uma escala com valores de 0 a 10 – em que 0 corresponde a nenhum esforço, ou repouso, e 10 a um esforço máximo (Quadro 2).

A escala adaptada (CR10) foi utilizada em detrimento da convencional escala PSE de Borg (de 6 a 20), apesar de existir uma relação entre as duas. Escolhemos a primeira uma vez que tem expressões verbais associadas aos valores e utiliza uma amplitude de valores mais simples, tornando-a mais intuitiva e fácil de usar (Borg, 2001; Borg, 1982).

Um cartaz com a escala, medindo 49 x 69 cm, era apresentado imediatamente ao lado do ecrã da televisão, de modo a que o participante a pudesse ver sem descuidar em demasia a atenção prestada ao videojogo ou ao programa televisivo. O participante então dizia, ou representava com os dedos das mãos, o valor da escala que achava corresponder ao esforço percebido naquele momento. A escala de Borg foi utilizada por outros autores em estudos sobre o *exergaming* (Bailey & McInnis, 2011; Graf et al., 2009; Thin et al., 2011).

Quadro 2: Tabela da escala PSE (percepção subjetiva de esforço) de Borg (1982), utilizada nos testes GB.TV e GB.PS2

Escala de esforço percebido	
0	Nenhum
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderado
4	Pouco intenso
5	Intenso
6	
7	Muito intenso
8	
9	Muito, muito intenso
10	Máximo

3.5 Avaliações

3.5.1 Avaliação da taxa metabólica de repouso (TMR)

Este teste era o último realizado na primeira sessão de avaliação para cada sujeito. O protocolo utilizado para avaliar a TMR requeria que o participante a ser avaliado permanecesse na posição de decúbito dorsal, em cima de uma maca acolchoada. O teste tinha a duração de 20 minutos, enquanto eram registados os dados de FC e oximetria. Todas as avaliações foram realizadas na parte da manhã e início da tarde. Um estudo de revisão sobre os métodos de avaliação da TMR concluiu que a variação intra-individual nas medições deste parâmetro ao longo do dia encontra-se entre os 3 e os 5% (Compher et al., 2006), pelo que não foi necessário agendar todas as avaliações para a mesma hora em diferentes dias – o que atrasaria todo o processo de avaliação da amostra.

No momento em que foi combinada a data para realizar a avaliação, os sujeitos foram instruídos a cumprir os seguintes requisitos no dia do teste:

- Não comer nas 3 horas anteriores à avaliação (última refeição deve ser ligeira);
- Abster-se de álcool, nicotina e cafeína nas 3 horas anteriores à avaliação (Compher et al., 2006; Mifflin et al., 1990);
- Não realizar atividade física moderada ou vigorosa nas 12 horas anteriores à avaliação (Mifflin et al., 1990).

O não cumprimento de um ou mais destes requisitos poderia aumentar os valores da TMR, alterando assim o propósito desta avaliação.

Para a definição dos requisitos foi necessário encontrar um meio-termo entre as metodologias descritas na literatura, e o que seria aceitável pedir aos membros da amostra. Alguns participantes tinham atividades a realizar antes da avaliação da TMR, pelo que jejuar nas 12 horas anteriores ao teste não seria razoável. Nesta linha de pensamento, foi pedido que não ingerissem qualquer alimento nas 3 horas anteriores ao teste, e também que a última refeição fosse ligeira. A quantidade de alimentos consumidos era importante, uma vez que quanto mais elevada a carga calórica total da refeição, maior intensidade e duração teria a termogénese pós-prandial, modificando os valores da TMR (Miller et al., 1967; Segal et al., 1990). Alguns estudos indicam que, após 3 horas da refeição, ainda que possa estar presente, o efeito termogénico da alimentação é relativamente baixo – 3 a 7% acima da TMR (Besten et al., 1988) -, e que para pequenas refeições bastam 4 horas para dissipar este efeito (Compher et al., 2006).

Depois de colocada a máscara oronasal e a banda do cardiofrequencímetro, o sujeito avaliado posicionava-se na maca em posição de decúbito dorsal, repousando, enquanto os seus dados eram inseridos no sistema informático. Nesta altura era também pedido aos sujeitos que durante a avaliação procurassem relaxar e movimentar-se o menos possível – simulando uma situação de repouso -, mantendo-se sempre na posição de

decúbito dorsal. Também foi pedido a todos os participantes que permanecessem acordados durante toda a avaliação. Por fim, o avaliador perguntava uma última vez se o participante se encontrava numa posição confortável e eram apagadas as luzes da sala, deixando esta iluminada apenas pela luz ambiente proveniente das janelas. Estes procedimentos realizados antes do início do teste permitiam que os sujeitos repousassem, dissipando os possíveis efeitos da taxa metabólica mais elevada associada à AF diária (Besten et al., 1988; Compher et al., 2006; Luscombe et al., 2002).

Na análise dos dados foram desconsiderados os primeiros e os últimos 5 minutos de avaliação, sendo apenas analisado o intervalo de tempo dos 5 aos 15 minutos. Portanto, o tempo total analisado foram 10 minutos. A seleção do intervalo de tempo considerado válido foi realizada de acordo com os princípios descritos na literatura (Compher et al., 2006; Mifflin et al., 1990; Segal et al., 1990).

Assim que o avaliador verificava que todos os dados - tanto de FC como de oximetria - estavam a ser devidamente registados pelo sistema informático, era iniciada a avaliação. O avaliador saía depois do laboratório, deixando o participante sozinho, controlando o tempo com um cronómetro e retornando apenas depois do teste ter terminado (após cerca de 20 minutos). Isto era feito com o objetivo de deixar o sujeito avaliado mais à vontade, e também para que este não se distraísse ou falasse para o avaliador.

3.5.2 Avaliação do consumo máximo de oxigénio

Dada a eficácia e segurança que os testes máximos proporcionam para a avaliação do consumo máximo de oxigénio (Ellestad et al., 1969), optámos por realizar um teste máximo no cicloergómetro. Escolhemos um protocolo efetuado no cicloergómetro em detrimento de um na passadeira uma vez que o primeiro tem, claramente, maiores semelhanças com a forma de exercício a ser avaliada neste estudo.

Os testes máximos realizados no cicloergómetro resultam, geralmente, em menores valores máximos de consumo de oxigénio (VO_2 máx.) do que os

testes realizados na passadeira, representando assim o VO_2 máx. do sujeito para aquela forma de exercício (Huggett et al., 2005; Loftin et al., 2004; Shephard et al., 1968). Isto deve-se, principalmente, à menor quantidade de massa muscular envolvida no exercício. Contudo, utilizando o protocolo descrito, conseguimos uma melhor interpretação relativa dos dados das outras avaliações (Gamebike com *exergame* e televisão). Nessas avaliações, teoricamente, seria possível o indivíduo atingir o VO_2 máx. obtido durante o teste máximo. Isto é, seria bastante improvável o indivíduo atingir, nos testes GB.TV e GB.PS2, o seu VO_2 máx. se este fosse medido através de um protocolo na passadeira.

Para a avaliação do VO_2 máx. dos sujeitos foi utilizado o protocolo de Andersen (1987) (Andersen, 1995; Andersen et al., 1987). O protocolo pode ser observado no Quadro 3. Este é um protocolo máximo, ou seja, termina quando o sujeito atinge a exaustão. Os sujeitos foram aconselhados a não comer ou ingerir grandes quantidades de líquidos imediatamente antes da realização do teste.

O teste começa com a carga de 70 watts (1 kp) para indivíduos do sexo feminino, e 105 watts (1,5 kp) para o sexo masculino, enquanto estes pedalam a uma frequência de 70 rotações por minuto (rpm), durante 7 minutos. Passados os 7 minutos iniciais, a frequência de pedalagem mantém-se e a carga deve ser aumentada em 35 watts (0,5 kp) de 2 em 2 minutos – para ambos os sexos. O participante deve continuar o teste até não conseguir manter a frequência de 70 rpm, tendo então atingido a exaustão volitiva.

Os sujeitos avaliados foram incentivados verbalmente durante todo o teste. Não foi permitido em nenhum momento que o participante pedlasse erguido.

No final do teste os sujeitos permaneceram no cicloergómetro enquanto os parâmetros fisiológicos – FC, consumo de oxigénio e quociente respiratório – retornavam a níveis próximos dos basais. No final, era permitido aos sujeitos repousarem um pouco no laboratório, sentados ou deitados.

Quadro 3: Descrição do protocolo máximo de Andersen (1987), realizado no cicloergómetro

Patamar	Tempo min.	Intervalo min.	RPM	Rapazes		Raparigas	
				Kp	Watts	Kp	Watts
1	7	0:00 – 6:59	70	1,5	105	1	70
2	2	7:00 – 8:59	70	2	140	1,5	105
3	2	9:00 – 10:59	70	2,5	175	2	140
4	2	11:00 – 12:59	70	3	210	2,5	175
5	2	13:00 – 14:59	70	3,5	245	3	210
6	2	15:00 – 16:59	70	4	280	3,5	245
7	2	17:00 – 18:59	70	4,5	315	4	280
8	2	19:00 – 20:59	70	5	350	4,5	315
9	2	21:00 – 22:59	70	5,5	385	5	350
10	2	23:00 – 24:59	70	6	420	5,5	385
11	2	25:00 – 27:00	70	6,5	455	6	420

Uma vez que os patamares do protocolo utilizado são relativamente curtos, nem todos os participantes conseguiram atingir um plateau no consumo de oxigénio. De qualquer das formas, não adotámos o plateau no consumo de oxigénio como critério para considerar o teste como máximo (Howley et al., 1995). No entanto, foram utilizados outros parâmetros descritos na literatura (Howley et al., 1995; Huggett et al., 2005; Pimentel et al., 2003). O participante devia atingir dois dos seguintes parâmetros:

- Atingir a exaustão máxima volitiva;
- Atingir um valor de FC igual ou superior a 85% da FC máxima teórica calculada segundo a equação de Tanaka (Tanaka et al., 2001);
- Atingir um valor de quociente respiratório igual ou superior a 1,10.

Para o teste foi utilizado o cicloergómetro *Ergomedic 828E (Monark, Suécia)*. O consumo máximo de oxigénio foi avaliado através de calorimetria indireta, com o oxímetro *Oxycon Pro Metabolic Cart* e a frequência cardíaca através de uma banda *Polar Wearlink* conectada ao oxímetro.

3.5.3 Familiarização com o *exergame*

No final do teste de consumo máximo de oxigénio, e depois de algum tempo de repouso, era pedido aos sujeitos que jogassem o *exergame* em que seriam avaliados no futuro. No entanto, nesta fase não seriam recolhidos qualquer tipo de dados, nem fisiológicos nem de perceção de esforço, e o tempo de jogo seria menor do que no momento de avaliação. A duração total deste processo foi cerca de 10 – 12 minutos para cada sujeito.

De modo a familiarizar os participantes com o jogo, cada um executava duas corridas em diferentes modos, sendo eles:

- Uma corrida de 3 voltas, contra 4 adversários, com a duração aproximada de 3 minutos. (“*Arcade*” - “*Corridas da Taça Piston*” - “*Pista Palm Mile*”);
- Uma corrida de 12 voltas, contra 19 adversários, com a duração aproximada de 7 minutos. (“*Arcade*” - “*Corridas de Estrada*” - “*Grande Prémio Radiator Springs*”).

3.5.4 Avaliação do dispêndio energético na GB com *exergame*

Neste teste os participantes jogavam o *exergame* selecionado – “*Carros*”, para a PS2 – utilizando a GB, enquanto os dados de oximetria e FC eram recolhidos. Cada sujeito efetuava 4 corridas consecutivas no modo “*Arcade*” - “*Corridas de Estrada*” - “*Grande Prémio Radiator Springs*”.

Cada corrida era constituída por 12 voltas, com 19 adversários, e tinha a duração aproximada de 7 minutos. Entre cada prova o participante repousava entre 15 a 30 segundos, sem nunca deixar a GB, enquanto eram selecionadas, no controlo manual, as opções para recomeçar a seguinte prova. A avaliação completa durava, aproximadamente, entre 28 a 32 minutos. A posição atingida pelo participante e o tempo total de cada prova foram anotados.

Quando o participante passava a meta na transição da sexta para a sétima volta, era mostrada ao participante a escala de Borg, e pedido ao participante que classificasse a sua PSE.

3.5.5 Avaliação do dispêndio energético na GB com televisão

Neste teste era pedido aos sujeitos da amostra que pedalassem na GB enquanto visualizavam na televisão um programa selecionado previamente por eles. A pergunta feita a cada participante para a escolher o programa foi a seguinte: “Se estivesses em casa a exercitar numa BE, em frente a uma televisão, o que gostarias de estar ver?”. Os participantes podiam assim escolher programas de qualquer categoria, como por exemplo:

- Séries televisivas;
- Filmes;
- Vídeos musicais;
- Documentários;
- Transmissões desportivas;
- Programas de entretenimento.

Os únicos critérios que o programa selecionado deveria cumprir eram: ter uma duração igual ou superior a 20 minutos e não ter intervalos / paragens. Escolher, por exemplo, dois programas de 10 minutos cada não seria permitido. O programa selecionado era procurado pelo avaliador num portátil com conexão à internet, em diversos sites, e transmitido de seguida na televisão através de um cabo HDMI.

Permitimos a cada participante a escolha do seu programa – abrindo assim uma vasta lista de possibilidades – pois o objetivo do teste era simular uma situação ideal de exercício com BE num ambiente doméstico. Ou seja, criar uma situação em que o sujeito avaliado pedala a intensidades por ele definidas (apenas através da frequência de pedalagem), enquanto realiza uma

atividade de lazer que ele considera agradável ou motivante, e que é compatível com esta forma de exercício. Numa situação do quotidiano, isto poderia ser o equivalente a aproveitar o horário em que o nosso programa favorito é transmitido na televisão para realizarmos um pouco de exercício numa BE, em vez de vermos o programa sentados. Esta metodologia foi utilizada previamente por Kraft et al. (2011), num estudo com contornos semelhantes ao aqui apresentado. Tal como com acontece com os *exergames*, o tempo que seria normalmente passado num comportamento sedentário, contribui agora para o aumento dos níveis de AF, acarretando os possíveis benefícios a ela associados.

O participante começava a pedalar quando o programa tinha início, enquanto os dados de FC e oximetria eram registados pelo sistema. A frequência de pedalagem era mantida de acordo com a vontade do sujeito, e poderia ser alterada a qualquer momento.

O cartaz com a escala de Borg era mostrado a cada 5 minutos após o início da avaliação, para que o sujeito indicasse o seu nível de esforço percebido. Tal como na avaliação com o *exergame*, o cartaz era segurado pelo avaliador imediatamente ao lado do ecrã.

3.6 Procedimentos estatísticos

Para os procedimentos estatísticos, tanto descritivos como inferenciais, foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 20.0, para o *Windows XP*.

Relativamente à estatística descritiva, foram utilizadas a média e o desvio padrão para a caracterização da amostra.

O primeiro procedimento estatístico realizado foi a análise exploratória dos dados no sentido de avaliar a normalidade das distribuições das diferentes variáveis estudadas. Para tal, e atendendo ao tamanho da amostra utilizada, recorreremos ao teste de *Shapiro-Wilk*. Este teste foi efetuado para todas as variáveis contínuas na totalidade da amostra, para a posterior comparação entre diferentes avaliações. Também foi efetuado em ambos os sexos

separadamente, para posterior comparação entre sexos quanto à mesma variável. Dependendo da normalidade ou não das amostras – indicada pelo teste de *Shapiro-Wilk* -, foram utilizados testes estatísticos paramétricos ou não paramétricos, respetivamente.

Quando procedemos à comparação entre diferentes avaliações - entre o teste GBPS2 e o teste GBTV -, se as amostras apresentavam distribuições normais, o teste paramétrico empregue foi o teste *t* para medidas emparelhadas (*Paired-Samples T Test*). Para o mesmo efeito, mas quando as amostras não apresentavam distribuições normais, o teste não paramétrico utilizado foi o teste de *Wilcoxon*.

Quando foram analisadas as diferenças da mesma variável entre os dois sexos, se as amostras apresentavam distribuições normais, o teste paramétrico utilizado foi o teste *t* para medidas independentes (*Independent-Samples T Test*). Quando as amostras não apresentavam distribuições normais, o teste não paramétrico empregue foi o teste de *Mann-Whitney U*.

O valor de significância utilizado em todos os testes foi $p < 0,05$, e o intervalo de confiança 95%.

Apresentação dos resultados

4. Apresentação dos resultados

4.1 Análise descritiva da amostra

O Quadro 4 apresenta os dados relativos à idade, antropometria e percentual de massa gorda dos sujeitos participantes da amostra, de acordo com o sexo.

Quadro 4: Médias e desvios-padrão da idade, peso, altura, índice de massa corporal e percentagem de massa gorda dos participantes da amostra, de acordo com o sexo

	Homens	Mulheres	Total
Idade	21,9 ± 1,8	20,9 ± 2,4	21,4 ± 2,1
Peso (kg)	70,9 ± 9,1	63,3 ± 9,9	67,1 ± 10,1
Altura (cm)	174,9 ± 8,5 *	165,1 ± 5,6	170,0 ± 8,6
IMC (kg/m²)	23,1 ± 1,7	23,2 ± 3,2	23,1 ± 2,5
Massa gorda (%)	20,2 ± 3,7	33,1 ± 5,9 *	26,7 ± 8,2

* $p < 0,05$

Como se pode observar no Quadro 4, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$) entre os sexos apenas para a altura e para o percentual de massa gorda. Para a altura, os homens apresentaram valores significativamente ($p < 0.05$) superiores em relação às mulheres. Para o percentual de gordura, as mulheres apresentaram valores estatisticamente ($p < 0.05$) superiores em comparação com os homens.

Relativamente aos videojogos convencionais, todos os participantes da amostra (26) afirmaram já ter jogado este tipo de jogos. No entanto, apenas 17 sujeitos afirmaram possuir uma ou mais consolas de videojogos convencionais. Estes dados são representados em valores percentuais nas figuras apresentadas em baixo (Figura 7 e Figura 8).

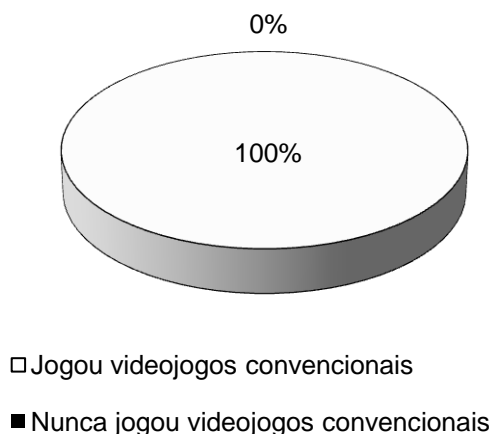


Figura 7: Representação gráfica da percentagem de indivíduos da amostra que já jogaram e que nunca jogaram videojogos convencionais (VC's)

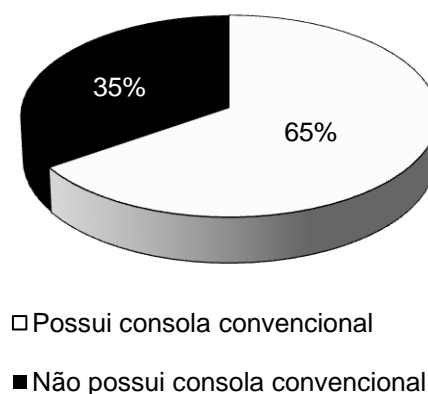
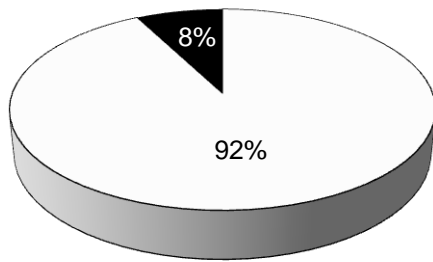


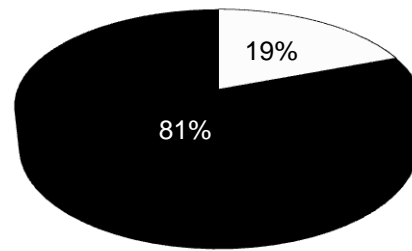
Figura 8: Representação gráfica da percentagem de indivíduos da amostra que possui e que não possui uma ou mais consolas de videojogos convencionais

Relativamente aos videojogos e consolas de *exergaming*, 24 participantes (92%) afirmaram já ter experimentado alguma forma de *exergame*. No entanto, somente 5 sujeitos (19%) afirmaram possuir uma ou mais consolas de *exergaming*.

Os valores percentuais da distribuição da amostra, quanto à experiência prévia e posse de consolas de *exergaming*, são representados graficamente em baixo.



□ Jogou exergames
 ■ Nunca jogou exergames



□ Possui consola exergaming
 ■ Não possui consola exergaming

Figura 9: Representação gráfica da percentagem de indivíduos da amostra que já jogaram e que nunca jogaram videojogos ativos (VA's).

Figura 10: Representação gráfica da percentagem de indivíduos da amostra que possui e que não possui uma ou mais consolas de VA's.

4.2 Análise dos resultados

No Quadro 5 são apresentados os dados relativos à avaliação da TMR e do teste máximo no cicloergómetro, na totalidade da amostra.

Quadro 5: Médias e desvios-padrão dos dados fisiológicos relativos à avaliação da taxa metabólica de repouso e teste máximo no cicloergómetro. A percentagem da FC máxima (% FC máx.) é calculada para a FC máxima teórica segundo a equação de Tanaka.

Variáveis	Repouso	Teste máx.
	Média ± D. P.	Média ± D. P.
FC (bat.min ⁻¹)	60.2 ± 8.2	192.1 ± 8.0
% FC máx.	-	99.5 ± 4.2
VO ₂ (ml.min ⁻¹)	279.1 ± 48.9	3408.6 ± 791.9
VO ₂ (ml.kg ⁻¹ min ⁻¹)	4.2 ± 0.5	50.8 ± 8.3
FV (vent.min ⁻¹)	14.3 ± 3.0	61.2 ± 11.1
VE (L.min ⁻¹)	7.4 ± 1.2	142.0 ± 39.2
QR	0.78 ± 0.07	1.20 ± 0.08
MET	1.2 ± 0.2	14.5 ± 2.4
DE (Kcal.min ⁻¹)	1.3 ± 0.2	17.0 ± 3.0

No Quadro 6 são apresentadas as médias e desvios-padrão relativos aos dados fisiológicos, percepção subjetiva de esforço e prazer nos testes GB.TV e GB.PS2, para toda a amostra. Os valores dos parâmetros fisiológicos e da PSE foram estatisticamente ($p < 0.05$) superiores para o teste GB.PS2 em comparação com o teste GB.TV. Apenas na escala do PACES não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0.05$), embora os valores tenham sido superiores para o teste GB.PS2 comparativamente ao teste GB.TV.

Quadro 6: Médias e desvios-padrão dos parâmetros avaliados nos testes de cicloergómetro com televisão (GB.TV), e cicloergómetro com videogame (GB.PS2).

Variáveis	GB.TV	GB.PS2
	Média ± D. P.	Média ± D. P.
Tempo teste	24:04 ± 1:48	31:01 ± 1:22 **
FC (bat.min ⁻¹)	120.5 ± 24.7	164.7 ± 14.6 **
% FC máx.	62.8 ± 13.1	85.7 ± 5.8 **
% FC res.	46.4 ± 17.6	79.2 ± 8.0 **
VO ₂ (ml.min ⁻¹)	1318.5 ± 316.8	2147.7 ± 458.6 **
VO ₂ (ml.kg ⁻¹ min ⁻¹)	20.1 ± 5.3	32.4 ± 5.4 **
% VO ₂ máx.	40.7 ± 12.5	64.3 ± 8.3 **
FV (vent.min ⁻¹)	25.2 ± 5.2	40.1 ± 7.4 **
VE (L.min ⁻¹)	34.3 ± 10.7	66.9 ± 16.4 **
QR	0.89 ± 0.07	0.94 ± 0.05 **
MET	5.7 ± 1.5	9.3 ± 1.6 **
DE (Kcal.min ⁻¹)	6.5 ± 1.6	10.7 ± 2.3 **
PSE Borg	2.63 ± 0.93	4.87 ± 1.42 **
PACES	96.4 ± 16.0	103.0 ± 13.6

** Diferença estatisticamente significativa entre testes GB.TV e GB.PS2 - $p < 0.05$

4.2.1 Frequência cardíaca

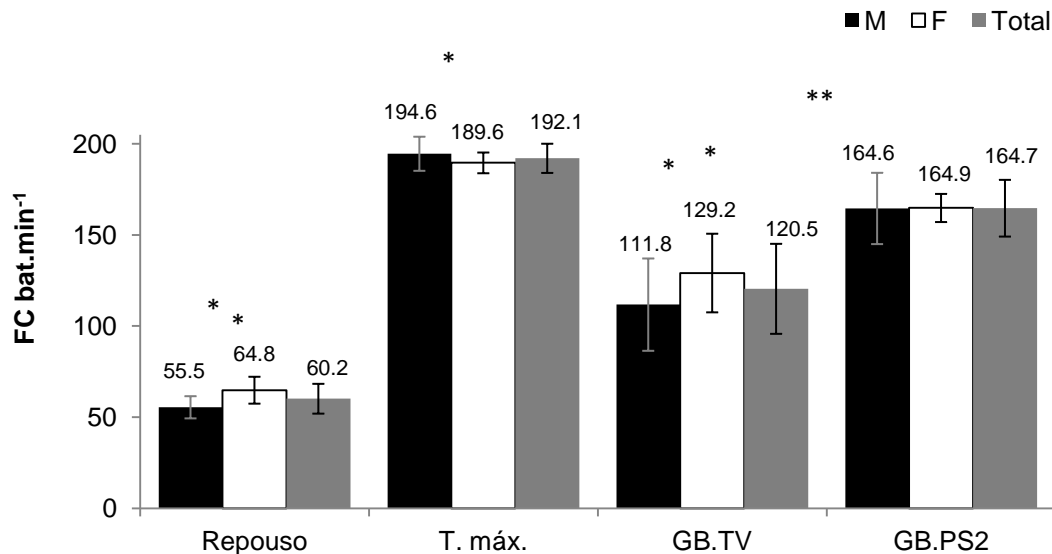


Figura 11: Representação gráfica das médias e desvios-padrão, separados por sexo e total da amostra, da frequência cardíaca média (máxima no teste T. máx.) nos testes: avaliação da TMR (Repouso), teste máximo no cicloergómetro (T. máx.), bicicleta estacionária com televisão (GB.TV) e bicicleta estacionária com videojogo (GB.PS2).

* Diferença estatisticamente significativa entre sexos para o mesmo teste - $p < 0.05$

** Diferença estatisticamente significativa entre testes GB.TV e GB.PS2 na totalidade da amostra - $p < 0.05$

Como se pode observar na figura acima (Figura 11), a FC média em repouso diferiu significativamente ($p < 0.05$) entre os grupos de ambos os sexos, tendo as mulheres apresentado valores médios superiores aos dos homens.

Já no teste máximo realizado no cicloergómetro, os valores de FC máxima foram significativamente mais elevados nos homens do que nas mulheres ($p < 0.05$).

No teste da GB com televisão foram observados valores mais elevados para o sexo feminino ($p < 0.05$), enquanto que no teste da GB com PS2 os valores médios foram bastante semelhantes entre grupos.

Foram encontradas diferenças significativas ($p < 0.05$) entre a FC média atingida nos testes GB.TV e GB.PS2, sendo que os valores mais elevados foram encontrados no teste GB.PS2.

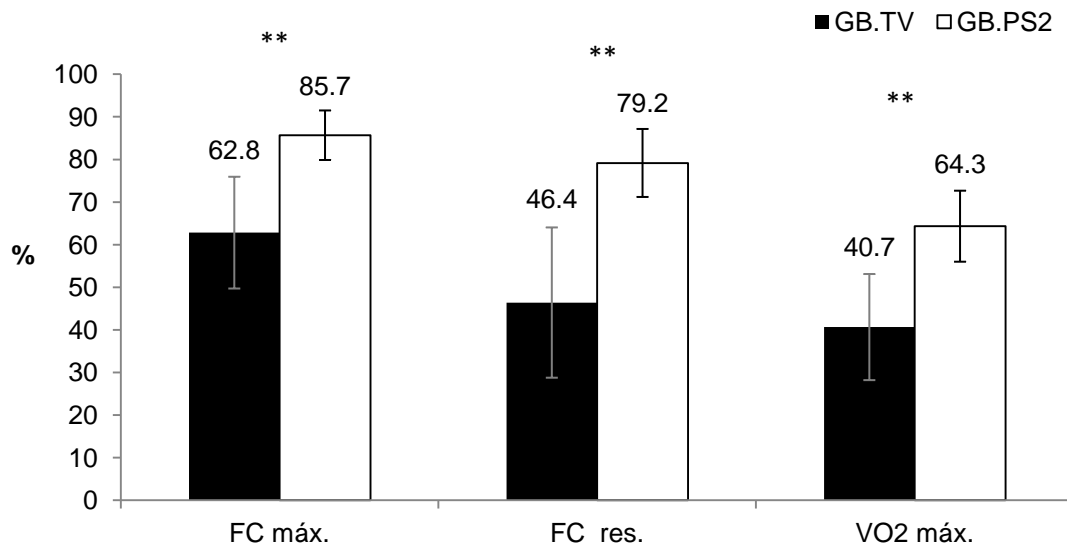


Figura 12: Representação gráfica das médias e desvios-padrão das percentagens relativas da FC máxima, FC de reserva e do consumo máximo de oxigénio. Valores para os testes da bicicleta estacionária com televisão (GB.TV) e bicicleta estacionária com videojogo (GB.PS2). ** Diferença estatisticamente significativa entre testes GB.TV e GB.PS2 na totalidade da amostra - $p < 0.05$

Ainda relativamente à frequência cardíaca, foram registadas diferenças significativas ($p < 0.05$) na percentagem da FC máxima (medida através do teste máximo no cicloergómetro) atingida nos testes GB.TV e GB.PS2 (Figura 12), com valores mais elevados no teste GB.PS2.

Na percentagem da FC de reserva, foram encontrados valores significativamente superiores ($p < 0.05$) no teste GB.PS2 em comparação com o teste GB.TV.

A mesma tendência foi observada na percentagem do consumo máximo de oxigénio (medido através do teste máximo no cicloergómetro), sendo os valores atingidos no teste GB.PS2 significativamente ($p < 0.05$) superiores aos do teste GB.TV.

4.2.2 Consumo de oxigénio

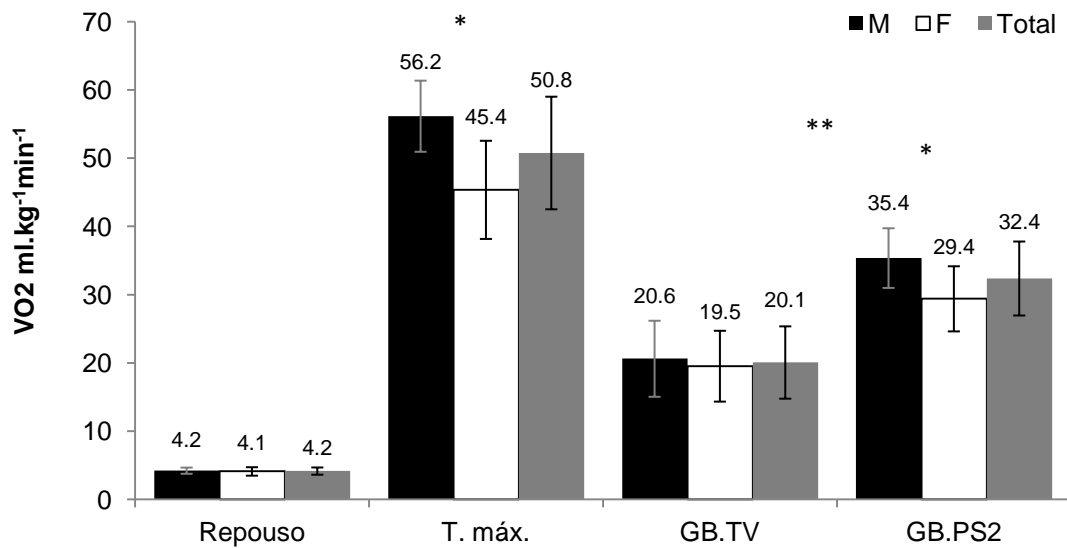


Figura 13: Representação gráfica das médias e desvios-padrão dos valores médios (máximos no teste T. máx.) dos consumos de oxigénio relativos. Valores da amostra total e separada por sexos, nos testes: avaliação da TMR (Repouso), teste máximo no cicloergómetro (T. máx.), bicicleta estacionária com televisão (GB.TV) e bicicleta estacionária com videojogo (GB.PS2).
* Diferença estatisticamente significativa entre sexos para o mesmo teste - $p < 0.05$
** Diferença estatisticamente significativa entre testes GB.TV e GB.PS2 na totalidade da amostra - $p < 0.05$

Em relação ao consumo de oxigénio médio, tanto na avaliação da taxa metabólica de repouso, como no teste da BE com a televisão (GB.TV), os valores foram semelhantes entre sexos.

No entanto, no teste máximo realizado no cicloergómetro, o grupo dos homens obteve valores de consumo de oxigénio significativamente mais elevados do que o grupo das mulheres ($p < 0.05$).

Também no teste da BE com o videojogo (GB.PS2), o sexo masculino apresentou valores significativamente superiores ao sexo feminino ($p < 0.05$).

Comparando os valores médios obtidos nos testes GB.TV e GB.PS2, foram encontradas diferenças significativas ($p < 0.05$), com valores mais elevados no teste GB.PS2 em comparação com o teste GB.TV.

4.2.3 Frequência ventilatória e volume expiratório

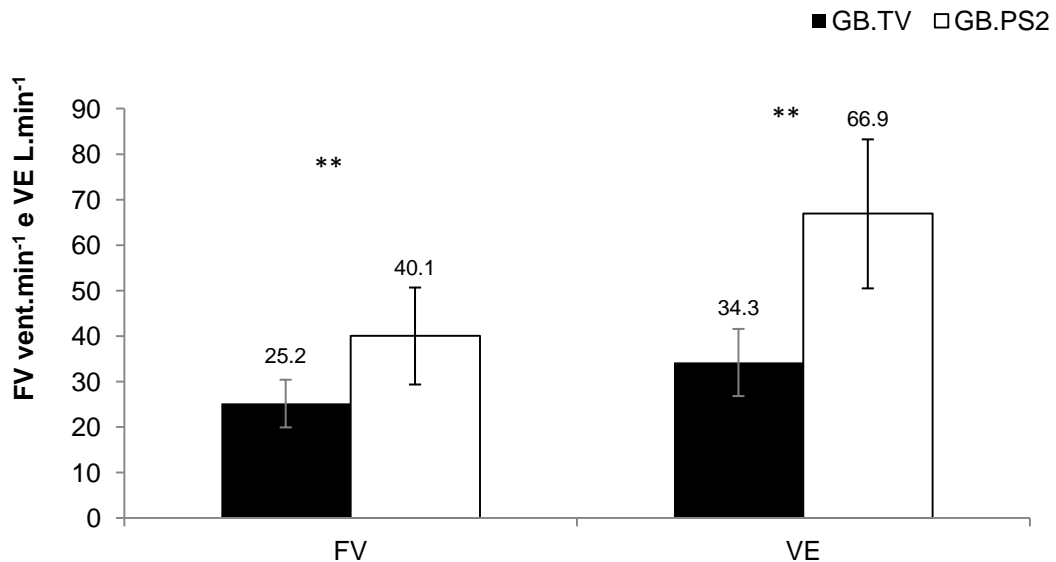


Figura 14: Representação gráfica das médias e desvios-padrão da frequência ventilatória e do volume expiratório nos testes: bicicleta estacionária com televisão (GB.TV) e bicicleta estacionária com videogame (GB.PS2).

** Diferença estatisticamente significativa entre testes GB.TV e GB.PS2 na totalidade da amostra - $p < 0.05$

Tal como apresentado na Figura 14, durante o teste GB.TV os participantes apresentaram valores médios de frequência ventilatória significativamente inferiores aos apresentados durante o teste GB.PS2 ($p < 0.05$).

Quanto ao volume expiratório, também foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os testes ($p < 0.05$). O teste GB.TV apresentou valores médios significativamente inferiores ($p < 0.05$) aos apresentados no teste GB.PS2.

4.2.4 Equivalentes metabólicos da tarefa

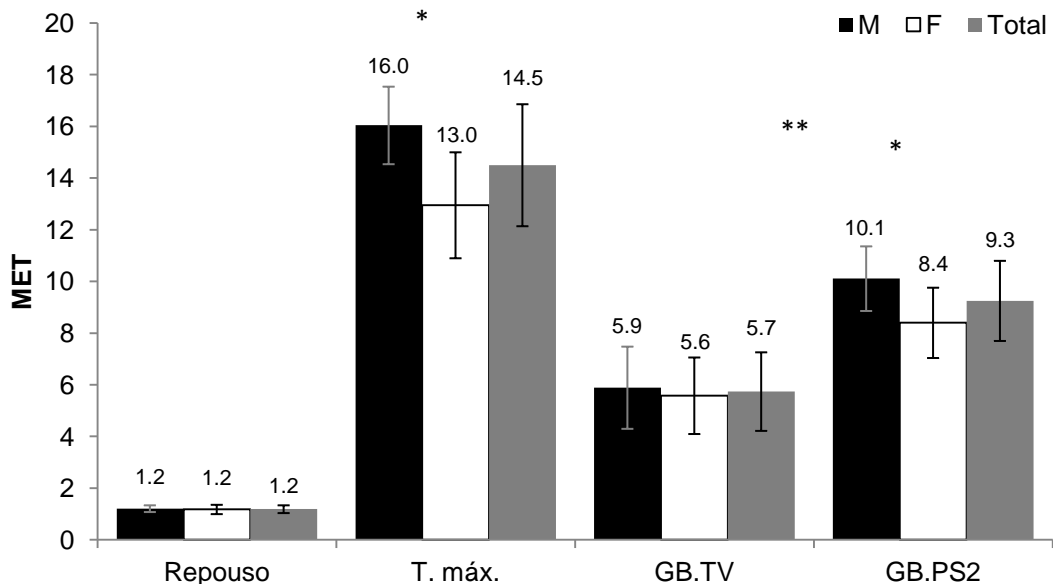


Figura 15: Representação gráfica das médias e desvios-padrão dos equivalentes metabólicos de tarefa médios (máximos no teste T. máx.). Valores da amostra total e separada por sexos, nos testes: avaliação da TMR (Repouso), teste máximo no cicloergómetro (T. máx.), bicicleta estacionária com televisão (GB.TV) e bicicleta estacionária com videogame (GB.PS2).

* Diferença estatisticamente significativa entre sexos para o mesmo teste - $p < 0.05$

** Diferença estatisticamente significativa entre testes GB.TV e GB.PS2 na totalidade da amostra - $p < 0.05$

Tal como se verificou no consumo relativo de oxigénio, também nos equivalentes metabólicos de tarefa foram encontradas diferenças significativas entre sexos no teste T. máx. ($p < 0.05$) e no teste GB.PS2 ($p < 0.05$). No teste T. máx. o grupo das mulheres atingiu valores máximos inferiores ao grupo dos homens. No teste GB.PS2 apresentou valores médios inferiores.

Quando observados em repouso, não foram encontradas quaisquer diferenças nos valores de MET's entre os sexos.

Quanto ao teste GB.TV, não foram encontradas quaisquer diferenças estatisticamente significativas entre sexos.

Analisando os valores médios da totalidade da amostra, foram encontradas diferenças significativas ($p < 0.05$) entre os testes GB.TV e GB.PS2 com valores mais elevados no teste GB.PS2.

4.2.5 Dispêndio energético

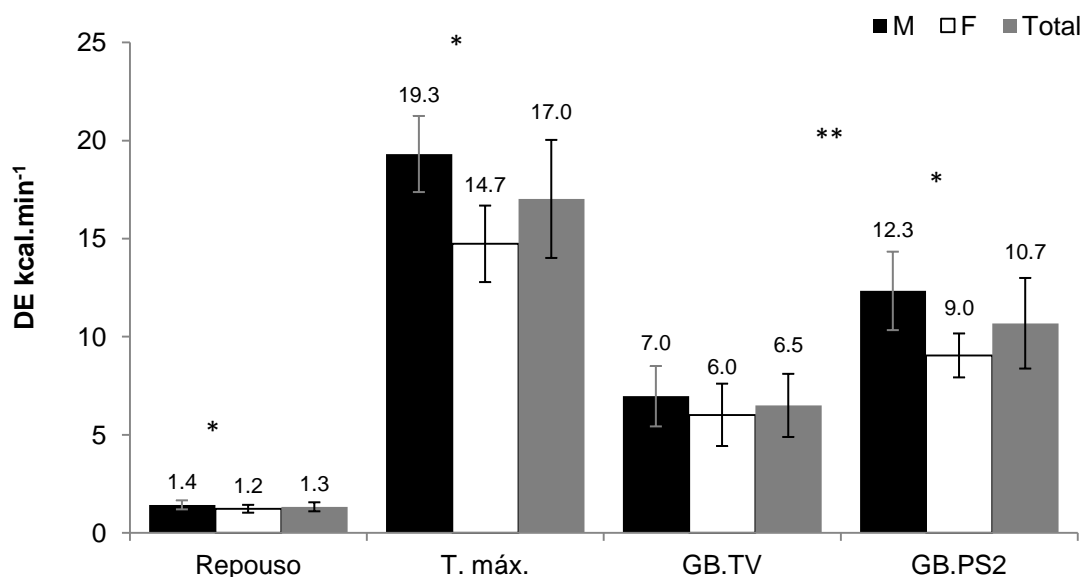


Figura 16: Representação gráfica dos valores médios e desvios-padrão dos dispêndios energéticos médios (máximos no teste T. máx.). Valores da amostra total e separada por sexos, nos testes: avaliação da TMR (Repouso), teste máximo no cicloergómetro (T. máx.), bicicleta estacionária com televisão (GB.TV) e bicicleta estacionária com videojogo (GB.PS2).

* Diferença estatisticamente significativa entre sexos para o mesmo teste - $p < 0.05$

** Diferença estatisticamente significativa entre testes GB.TV e GB.PS2 na totalidade da amostra - $p < 0.05$

Como se pode observar na Figura 16, relativamente ao dispêndio energético, foram encontradas diferenças significativas ($p < 0.05$) entre sexos, quando avaliados em repouso, tendo os homens apresentado valores superiores.

Também no teste máximo realizado no cicloergómetro foram encontrados valores máximos significativamente superiores para o grupo dos homens comparativamente ao grupo das mulheres ($p < 0.05$).

No teste GB.PS2, mais uma vez, os valores foram significativamente mais elevados nos homens em comparação com as mulheres ($p < 0.05$). Já no teste GB.TV, não foram encontradas diferenças estatísticas entre sexos.

Ao compararmos os dois testes, os valores do teste GB.PS2 foram estatisticamente ($p < 0.05$) mais elevados do que os valores atingidos no teste GB.TV.

4.2.6 Prazer e percepção subjetiva de esforço

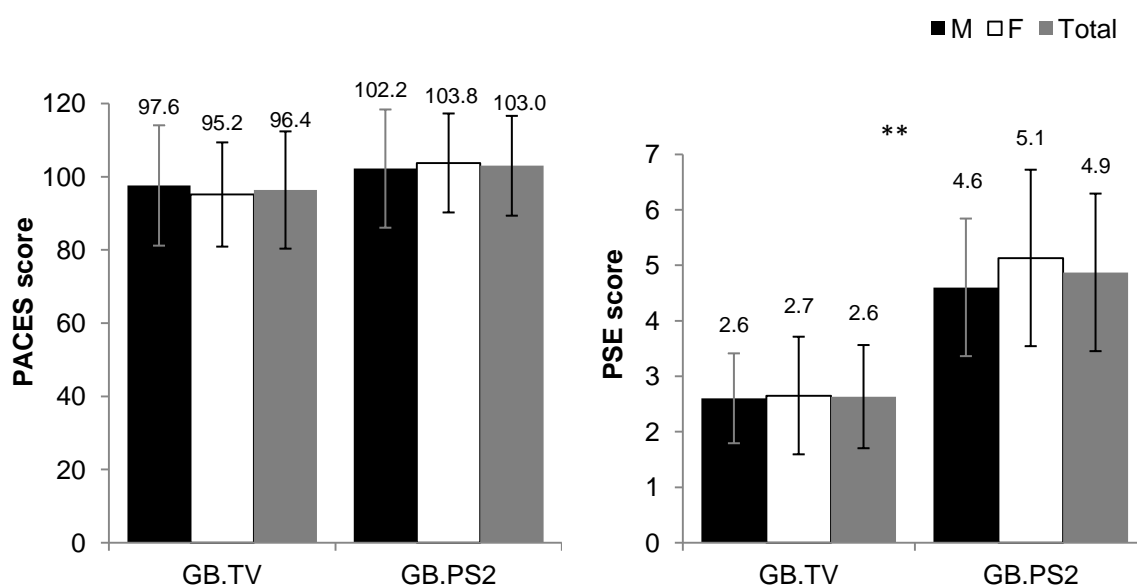


Figura 17: Representação gráfica das médias e desvios-padrão para as pontuações do questionário PACES, em ambos os sexos e na amostra total, nos testes de bicicleta estacionária com televisão (GB.TV) e bicicleta estacionária com videogame (GB.PS2)

Figura 18: Representação gráfica das médias e desvios-padrão da escala de percepção subjetiva de esforço, em ambos os sexos e na amostra total, nos testes de bicicleta estacionária com televisão (GB.TV) e de bicicleta estacionária com videogame (GB.PS2)

** Diferença estatisticamente significativa entre testes GB.TV e GB.PS2 - $p < 0.05$

Como mostra a Figura 17, tanto no teste GB.PS2, como no teste GB.TV, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na pontuação do PACES entre os grupos de ambos os sexos.

Quanto à percepção subjetiva de esforço, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre sexos, nem no teste GB.TV, nem no teste GB.PS2.

Na comparação entre testes, não foram encontradas diferenças no PACES entre o teste GB.TV e GB.PS2. Por outro lado, para a PSE, os valores foram estatisticamente mais elevados no teste GB.PS2 do que no teste GB.TV ($p < 0.05$).

Discussão

5. Discussão

5.1 Discussão dos resultados

Inserindo-se no conjunto de estudos que se propõe a estudar os VA's, o presente estudo pretende focar-se no dispêndio energético e prazer associados a um VA específico. Embora a utilização dos *exergames* como veículos promotores da saúde seja relativamente recente, diversos estudos têm sido realizados nesta área.

Já foram realizados vários estudos comprovando a eficácia dos VA's no aumento significativo do DE acima dos níveis de repouso (Graf et al., 2009; Graves et al., 2007; Graves et al., 2010; Haddock et al., 2009; Lanningham-Foster et al., 2009; Lanningham-Foster et al., 2006; Maddison et al., 2007; Perron et al., 2011; White et al., 2011), e também acima dos DE's verificados em atividades sedentárias relacionadas com ecrãs, como VC's ou ver televisão (Bailey & McInnis, 2011; Duncan & Dick, 2012; Epstein et al., 2007; Graves et al., 2010; Jordan et al., 2011; Lanningham-Foster et al., 2009; Lanningham-Foster et al., 2006; Maddison et al., 2007; White et al., 2011).

Como tal, neste estudo propusemo-nos a avaliar as diferenças, tanto na intensidade e DE, como no prazer, entre a utilização de uma bicicleta estacionária com um VA, e a utilização da bicicleta estacionária com outra atividade de ecrã.

5.1.1 Dispêndio energético e intensidade

O teste GB.PS2 apresentou valores estatisticamente superiores ao teste GB.TV em todos os parâmetros fisiológicos avaliados. Referindo os principais parâmetros, a diferença entre o teste GB.TV e GB.PS2 na FC média foi 44.2 bat.min⁻¹ (22.9% da FC máx.), 12.3 ml.kg⁻¹min⁻¹ no VO₂ rel. (23.6% do VO₂ máx.), 3.6 MET's, e 4.2 kcal.min⁻¹ no DE. Encontrámos dois estudos com desenhos semelhantes ao nosso - Haddock et al. (2009) e Kraft et al. (2011).

Haddock et al. (2009) compararam o uso da GB com o jogo “Carros”, para a PS2, com o uso da GB sem qualquer estímulo tecnológico – utilizada como um cicloergómetro convencional. Foram analisadas 20 crianças, dos 7 aos 14 anos, com IMC no percentil 85, ou acima, para a sua idade e sexo.

Kraft et al. (2011) compararam o uso da GB com um jogo de corridas (“ATV Off-road Fury 2”) com um *exergame* de dança, e com o uso da GB juntamente com a televisão. A seleção do programa televisivo estava limitada aos programas a serem transmitidos na TV por cabo no momento da avaliação. Portanto, o uso da GB com o jogo foi semelhante ao nosso teste GB.PS2, e o uso da GB com televisão foi semelhante ao nosso teste GB.TV. Os autores utilizaram uma amostra de 37 sujeitos, com uma idade média de 23.2 anos – semelhante á idade média da nossa amostra.

Siegel et al. (2009) compararam a GB, com o jogo “Carros”, com outras formas de *exergaming*. No seu estudo utilizaram uma amostra constituída por 6 homens e 7 mulheres, com uma média de 26.6 anos de idade.

No Quadro 7 são apresentados alguns dos dados obtidos no presente estudo, comparativamente com os obtidos nos estudos realizados por Haddock et al. (2009), Kraft et al. (2011) e Siegel et al. (2009).

Quadro 7: Valores médios da frequência cardíaca, percentagens da FC de reserva e máxima, consumo relativo de oxigénio e dispêndio energético no nosso estudo e nos estudos de Haddock et al. (2009), Kraft et al. (2011) e Siegel (2009).

E – bicicleta estacionária com *exergame*; SE – bicicleta estacionária sem *exergame*; TV – bicicleta estacionária com televisão.

		FC (bat.min ⁻¹)	% FC. res.	% FC máx.	VO ₂ (ml.kg ⁻¹ min ⁻¹)	DE (Kcal.min ⁻¹)
Montanha (2013)	E	164.7	79.2	85.7	32.4	10.7
	TV	120.5	46.4	62.8	20.1	6.5
Haddock et al (2009)	E	146	-	70	16.8	5.7
	SE	142.4	-	68	14.7	4.9
Kraft et al. (2011)	E	144	57	-	-	-
	TV	126	42	-	-	-
Siegel et al. (2009)	E	159.1	71.7	84	15.6	8.1

De uma forma geral, conforme os valores descritos no Quadro 7, é possível concluir que os *exergames* realizados na GB são mais exigentes, em termos de intensidade, em comparação ao assistir TV em cicloergómetro. Estas evidências são suportadas também por resultados de outros estudos. Como é possível observar no Quadro 7, o estudo por nós realizado foi o que apresentou valores mais elevados para todas as variáveis no teste da GB com o videojogo. Contudo, Siegel et al. (2009) encontrou valores médios de FC semelhantes aos encontrados por nós. Devemos salientar que os autores selecionaram o mesmo nível de intensidade na GB do que nós – nível 4. Os valores médios de consumo relativo de O₂ diferiram bastante entre o nosso estudo e o de Siegel et al. (2009). Estas diferenças podem dever-se, em parte, às diferenças nos níveis de treino dos participantes – para FC's médias relativamente semelhantes os valores de consumo de oxigénio são bastante distintos. O tempo durante o qual os participantes jogaram também pode ter exercido alguma influência nos resultados. Enquanto no estudo realizado por Siegel et al. (2009) a média do tempo de jogo foram 9 minutos e 11 segundos, no presente estudo esta média foi de 31 minutos e 1 segundos. Utilizando uma GB e um videojogo semelhantes aos utilizados no presente estudo, Jordan et al. (2011) verificaram que a FC média durante a utilização do *exergame* pode não estar estabilizada mesmo a partir dos 9 minutos de utilização. Quanto ao DE, Siegel et al. (2009) encontraram valores inferiores aos nossos, apesar das diferenças de peso corporal entre as amostras – 76 vs. 67 kg, respetivamente. As diferenças no consumo relativo de oxigénio podem explicar as diferenças entre os DE's de ambos os estudos.

Haddock et al. (2009) não encontraram, ao nível da FC média atingida, quaisquer diferenças significativas entre os testes com videojogo e sem videojogo – contrariamente ao estudo por nós realizado. Na utilização da GB com o *exergame*, a FC média atingida pelas crianças foi menor do que a atingida pela nossa amostra. Já na utilização da GB sem videojogo, a amostra de Haddock et al. (2009) atingiu uma FC média mais elevada do que a amostra analisada no nosso estudo. No nosso estudo, para além de utilizarem um

estímulo audiovisual, os participantes utilizaram um estímulo escolhido por eles próprios (um de seus programas de TV favoritos).

No trabalho realizado por Kraft et al. (2011), os testes da GB com *exergame* e GB com TV também diferiram significativamente ao nível da FC média. A FC média para o teste da GB com a televisão foi semelhante à encontrada no nosso estudo, como se pode observar no Quadro 7. Já a FC média correspondente ao uso da GB com o videojogo foi bastante inferior no estudo realizado por Kraft et al. (2011), comparativamente com o realizado por nós. Os autores concluíram que “(...) os *exergames* são capazes de solicitar respostas fisiológicas necessárias para a melhoria da aptidão física. Os profissionais da área da saúde poderão considerar os *exergames* como uma atividade periódica opcional para clientes que necessitem de motivação para serem regularmente ativos.”.

Embora também Haddock et al. (2009) tenham encontrado diferenças significativas entre o consumo de oxigénio e o DE associados aos diferentes testes, estas diferenças foram bastante menores do que as encontradas por nós. Contudo, devemos salientar que devido às diferenças de idades entre as amostras, quaisquer comparações dos resultados de ambos os estudos devem ser feitas com as devidas precauções. Para além disso, a amostra utilizada no estudo de Haddock et al. (2009) era constituída por crianças com sobrepeso e obesidade – IMC médio de 30.9 kg/m² -, e a literatura indica que a massa gorda corporal apresenta um contributo inferior para o consumo de oxigénio do que a massa isenta de gordura (Bosy-Westphal et al., 2003; Wang et al., 2000).

As menores diferenças entre os testes com e sem *exergame*, comparativamente com o nosso estudo, podem dever-se ao facto de as crianças, no teste da GB sem videojogo, terem sido instruídas para “fazer o máximo de exercício possível”, recebendo feedbacks do avaliador a cada 2 minutos – o que mesmo não sendo um estímulo tecnológico, continua a ser um estímulo. No nosso estudo os participantes eram livres para pedalar com a frequência que desejassem, embora tivessem um estímulo audiovisual selecionado por eles – o programa de televisão. Contudo, de forma semelhante a nós, Haddock et al. (2009) concluíram que “(...) a utilização de uma BE para

controlar um videogame levou a um maior DE do que utilizar a BE sem o videogame (...)”.

Através dos valores de consumo de O₂ obtidos no teste máximo, podemos constatar que a aptidão cardiorrespiratória média dos indivíduos da nossa amostra é de um nível relativamente elevado (LaMonte et al., 2005). Isto também é observável quando comparamos os resultados obtidos com a nossa amostra com os obtidos por Kraft et al. (2011), Siegel et al. (2009) e Haddock et al. (2009). Como tal, a amostra do nosso estudo pode não se apresentar como uma boa base de comparação para estudos deste tipo. No presente estudo foram encontrados valores de intensidade e DE superiores aos encontrados na literatura, em trabalhos que analisam os mesmos parâmetros em diversos *exergames*.

No estudo de revisão realizado por Barnett et al. (2011), os *exergames* avaliados estiveram associados a intensidades médias de 3.1 e 3.2 MET's, não tendo nenhum *exergame* superado a intensidade média de 6 MET's. Resultados semelhantes foram encontrados por Biddiss & Irwin (2010), no seu estudo de revisão sobre o *exergaming*. Neste estudo, os VA's analisados estavam associados a intensidade ligeiras (< 3 MET's) e moderadas (> 3 e < 6 MET's). Os autores, mais uma vez, salientam a existência de uma variabilidade considerável entre as intensidades associadas a diferentes formas de *exergaming*.

No estudo por nós realizado, a intensidade média do teste GB.TV foi de 5.7 MET's – classificando-se como uma intensidade moderada (entre 3 e 6 MET's). Já para o teste GB.PS2 a intensidade média foi 9.3 MET's – classificando-se bem acima do limiar de intensidade vigorosa (6 MET's). As classificações das atividades segundo as suas intensidades podem ser analisadas nos trabalhos de Ainsworth et al. (2000), Freedson et al. (1998), Haskell et al. (2007) e Sirard et al. (2000).

Quanto às diferenças verificadas entre sexos nos testes GB.TV e GB.PS2, apenas os resultados das FC médias de ambos os grupos diferiram significativamente no teste GB.TV – cerca de 17.4 bat.min⁻¹ a mais no grupo das raparigas. Já no teste GB.PS2, as FC médias foram bastante semelhantes

entre os sexos, mas os parâmetros relativos ao consumo de oxigênio, MET's e DE foram significativamente superiores no sexo masculino. O VO_2 rel. foi cerca de $6 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ superior, o equivalente a 1.7 MET's a mais, e o DE foi cerca de $3.3 \text{ kcal.min}^{-1}$ mais elevado nos rapazes do que no grupo das raparigas.

As diferenças encontradas nos indicadores fisiológicos das intensidades podem dever-se, em parte, às diferenças de aptidão cardiorrespiratória entre sexos. No teste máximo, os homens atingiram consumos máximos de oxigênio, significativamente superiores aos das mulheres – cerca de $10.8 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ a mais. No teste GB.TV, para FC médias inferiores, exibiram consumos de oxigênio semelhantes às mulheres. Já no teste GB.PS2, para FC médias semelhantes, o grupo dos homens exibiu consumos de O_2 significativamente superiores.

Para além de, tendencialmente, os indivíduos do sexo masculino apresentarem níveis mais elevados de aptidão cardiorrespiratória (Kelley, Lowing, & Kelley, 1999; Weiss et al., 2006), alguns estudos apresentam esta diferença entre os sexos, no VO_2 , na FC ou no DE, em várias formas de *exergaming* ou exercício tradicional (Graves et al., 2007; Siegel et al., 2009). Entretanto, outros estudos não apresentam quaisquer diferenças significativas entre os sexos (Lanningham-Foster et al., 2009; Maddison et al., 2007).

As diferenças nos níveis de consumo de oxigênio encontradas no nosso estudo entre o sexo masculino e o sexo feminino podem dever-se a fatores biológicos e / ou comportamentais. Segundo a literatura, fatores biológicos como a percentagem de massa isenta de gordura, ou o tamanho corporal parecem ser os principais responsáveis pelos valores de VO_2 mais elevados apresentados pelo sexo masculino relativamente ao sexo feminino (Cureton et al., 1986; Klausen et al., 1997; LaMonte et al., 2005). Os principais fatores comportamentais que parecem influenciar estas diferenças entre sexos são as diferenças nos níveis de AF e a participação em atividades desportivas por parte de cada um dos sexos (Dencker et al., 2006; Kelley, Lowing, Kelley, et al., 1999; Morrow & Freedson, 1994).

No teste de esforço máximo realizado no nosso estudo, a FC máxima atingida pelos rapazes foi significativamente mais elevada do que a das

raparigas (194.6 vs. 189.6 bat.min⁻¹). Contrariamente, no trabalho realizado por Tanaka et al. (2001), no qual foram analisados dados relativos à FC máxima de 18 712 sujeitos, os autores concluíram que nem o sexo nem o nível de treino do individuo exercem qualquer influência neste parâmetro. Embora a idade seja o principal fator que influencia este parâmetro (Pimentel et al., 2003; Tanaka et al., 2001), a idade média dos grupos de ambos os sexos não difere significativamente – aproximadamente 1 ano -, não sendo esta a causa das diferenças encontradas.

5.1.2 Prazer e percepção subjetiva de esforço

Quando falamos nos níveis de AF, para além da importância da presença de estímulos para atingir determinado nível de intensidade na atividade, devemos também falar da sua importância enquanto estímulos motivadores ou facilitadores da prática de AF.

Relativamente ao prazer relatado pelos participantes na utilização da GB com *exergame*, comparativamente com o uso da GB com a televisão, não foram encontradas quaisquer diferenças significativas entre os testes. Ou seja, podemos observar que a utilização de um VA com BE é eficaz do ponto de vista da intensidade associada à sua utilização. Já do ponto de vista do prazer reportado pelos participantes, a utilização da BE com o *exergame* ou outra atividade de ecrã não diferem significativamente.

Também Epstein et al. (2007) encontraram resultados semelhantes avaliando crianças com sobrepeso e normoponderais em duas atividades com estímulos diferentes. Foram avaliados os níveis de AF e de gosto pela atividade durante a dança – apenas com música, com um vídeo, e integrada num *exergame* -, e na utilização de uma BE – sem nenhum estímulo, com um vídeo, e integrada num *exergame*. A BE utilizada foi idêntica à presente no nosso estudo, no entanto, com outro videojogo. Quanto à BE, e reforçando a importância da presença do estímulo na atividade, ambos os grupos pedalarão distâncias significativamente maiores e gostaram significativamente mais dos testes “BE + vídeo” e “BE + *exergame*”, comparativamente com o teste “BE

apenas”. Quanto à dança, apenas as crianças normoponderais apresentaram níveis de atividade significativamente mais elevados no teste “dança + *exergame*”, comparativamente aos testes “dança + música” e “dança + vídeo”. No entanto, na totalidade da amostra, as crianças gostaram significativamente mais do teste “dança + *exergame*” do que dos outros dois testes.

Contudo, no estudo por nós realizado, devemos ter em conta que no teste GB.TV foi pedido aos participantes para escolherem qualquer programa televisivo que desejassem ver – simulando uma situação ideal -, enquanto que no teste GB.PS2 o jogo e as condições de utilização eram pré-definidas.

Para além disso, não só a intensidade relativa, indicada pelos parâmetros fisiológicos foi mais elevada no teste GB.PS2, como também foi superior a perceção subjetiva do esforço relatada pelos sujeitos. No entanto, isto não parece ter influenciado negativamente as pontuações do PACES no teste GB.PS2. Dados semelhantes foram os encontrados por Kuys et al. (2011). A sua amostra, tendo apresentado valores semelhantes de PSE para o *exergame* e formas de exercício tradicionais, apresentou valores reportados de prazer significativamente mais elevados para o *exergame*.

Embora tenha avaliado a preferência, e não o prazer, associado à utilização de diferentes *exergames*, Cacioppo (2012) verificou que o *exergame* com a *Gamebike* (com outro videojogo de corridas, que não o “*Carros*”) foi o preferido entre 6 *exergames* diferentes, tendo sido o jogo escolhido 87% das vezes pelo grupo de crianças avaliado. Ainda mais importante, o *exergame* com a GB esteve associado ao segundo maior valor de FC média (142.0 bat.min⁻¹), ficando apenas a 0.33 bat.min⁻¹ do jogo associado ao valor médio mais elevado no referido estudo.

A maior intensidade associada ao *exergame* não teve nenhum efeito negativo nem no prazer relatado (dados do nosso estudo), nem na preferência pelo jogo (Cacioppo, 2012). Talvez o esforço físico a que se sujeitam os utilizadores dos *exergames* seja, ainda que inconscientemente, um fator menos valorizado por eles próprios, comparativamente com os níveis de diversão e entretenimento que estes proporcionam.

Ainda relativamente ao prazer durante a prática, Duncan & Dick (2012) e Graves et al. (2010) encontraram dados contrários aos apresentados no nosso trabalho. Duncan & Dick (2012), aplicando o PACES numa amostra de 30 jovens adultos com uma média de idades de 21.3 anos, verificaram que as raparigas da amostra atribuíram pontuações significativamente mais elevadas no prazer pelo *exergame* (*Wii Fit*) comparativamente a todos os outros testes (outro *exergame* de lutas, um VC, e caminhar na passadeira). Já o grupo dos rapazes atribuiu pontuações significativamente mais elevadas a todos os videojogos (VC e VA's) comparativamente a caminhar na passadeira.

Graves et al. (2010) compararam o DE e o prazer entre quatro VA's (*Wii Fit*), um VC, caminhar e correr na passadeira, num grupo de crianças, jovens adultos e idosos. Neste estudo, o DE de repouso e o DE associado ao VC foram significativamente inferiores a todos os *exergames* em todos os grupos. Além disso, também a pontuação média do PACES foi significativamente inferior para o VC, comparativamente com os *exergames* (no grupo dos idosos todos menos um *exergame* diferiram significativamente do VC).

No entanto, no mesmo trabalho, apenas dois dos *exergames* analisados obtiveram pontuações no PACES significativamente superiores aos exercícios mais tradicionais de caminhar e correr na passadeira, indicando a possível variabilidade nos níveis de prazer causados por diferentes VA's. Esta variabilidade do prazer experienciado em diferentes *exergames* também pode ser observada no trabalho de Duncan & Dick (2012).

Relativamente á percepção subjetiva de esforço, no nosso estudo, encontrámos diferenças estatisticamente significativas entre os testes, tendo os participantes atribuído, em média, mais 2.24 valores ao teste GB.PS2 do que ao teste GB.TV. O teste GB.TV foi classificado com uma intensidade entre os níveis "leve" (2) e "moderado" (3). Já o teste GB.PS2 foi classificado entre os níveis "pouco intenso" (4) e "intenso" (5).

Já Kraft et al. (2011) encontraram resultados diferentes num estudo em que compararam a PSE de sujeitos que utilizaram a GB com um *exergame* (tal como o nosso teste GB.PS2) e um cicloergómetro enquanto viam um programa televisivo por eles selecionado (tal como no teste GB.TV). Convém ressaltar

que, no teste com a televisão presente no estudo de Kraft et al. (2011), para além de ter sido utilizado um cicloergómetro, e não a GB, foi permitido aos sujeitos manipularem a carga conforme a sua vontade durante os dois testes. Para o teste da GB com o videogame (o jogo utilizado foi outro que não o “Carros”), o valor médio da PSE encontrado por Kraft et al. (2011) foi bastante semelhante ao da nossa amostra, para o teste homólogo – 4.6 e 4.87, respetivamente. Entretanto, as diferenças para o teste do cicloergómetro com a TV não foram estatisticamente significativas em comparação ao teste com *exergame*, contrariamente aos resultados por nós encontrados. Aliás, enquanto Kraft et al. (2011), para o seu equivalente do teste GB.TV, encontrou um valor de PSE médio de 4.1, no nosso estudo foi encontrado um valor de 2.63. Convém referir que as características da amostra utilizada por Kraft et al. (2011), em tamanho, idade e características antropométricas, são bastante semelhantes com as da amostra por nós utilizada. Embora os níveis de aptidão física da amostra do referido estudo não sejam conhecidos.

No nosso estudo, não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos nos níveis de prazer reportados em nenhum dos testes com a GB.

Enquanto no teste GB.TV é compreensível que não haja diferenças entre sexos, uma vez que cada individuo teve a oportunidade de escolher o que queria ver na televisão, já no teste GB.PS2 os resultados são mais surpreendentes. Em primeiro lugar, os videogames geralmente apelam mais ao sexo masculino do que ao sexo feminino (Bryce & Rutter, 2005; Phillips et al., 1995). Depois, o sexo feminino encontra-se menos atraído pela componente competitiva dos videogames (Hartmann & Klimmt, 2006) – como, por exemplo, nas corridas do jogo por nós utilizado. Bailey & McInnis (2011), utilizando uma amostra de 39 rapazes e raparigas (média de 11.5 anos), apenas encontraram diferenças significativas entre sexos, ao nível do gosto pela atividade, em três dos seis *exergames* avaliados. Enquanto os rapazes gostaram significativamente mais dos jogos de boxing e do *Xavix J-Mat* (um *exergame* de exercício convencional), as raparigas gostaram significativamente mais do *DDR* (um *exergame* de dança).

5.1.3 Limitações do estudo

Embora tenhamos desenhado o estudo e a sua metodologia sempre de acordo com os seus objetivos, existem condicionantes que, não tendo sido possível contorná-las, referimos de seguida como limitações do estudo. Como limitações entendemos os pontos fracos do trabalho, podendo estes ter exercido, ou não, alguma influência nos dados obtidos nas diversas avaliações.

Como principal limitação metodológica deste estudo, apontamos o tamanho reduzido da amostra utilizada. Esta é constituída por 26 jovens adultos de ambos os sexos – idades compreendidas entre os 19 e os 26 anos. Embora o número total de participantes seja relativamente pequeno, podemos encontrar na literatura diversos estudos da mesma área de interesse que utilizaram amostras de dimensões semelhantes (Duncan & Dick, 2012; Moos & Azevedo, 2007; Thin et al., 2011; White et al., 2011), ou amostras ainda mais reduzidas (Finkelstein et al., 2011; Graves et al., 2007; Jordan et al., 2011; Maddison et al., 2007; Siegel et al., 2009).

A utilização do PACES em português é também uma das limitações deste estudo. Isto porque o questionário traduzido para português não se encontra devidamente validado, tornando-o num instrumento de qualidade científica inferior.

Uma vez que a seleção da amostra foi realizada na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (FADEUP), os participantes, na sua maioria, apresentam práticas desportivas regulares. Para além de frequentarem a licenciatura em Ciências do Desporto, a maioria dos participantes referiu praticar alguma atividade desportiva. Embora não fosse requerida nenhuma descrição da frequência da prática desportiva, no questionário relativo aos dados pessoais, os participantes descreveram o(s) tipo(s) de atividade(s) desportiva(s) realizado(s). Os seus níveis de aptidão física, mais nomeadamente – aptidão cardiorrespiratória -, podem encontrar-se acima da média da população em geral. Ainda mais relevante, acima dos encontrados no público-alvo dos *exergames* no âmbito de intervenções para a

saúde. Estas diferenças tornam difíceis as comparações entre estudos do mesmo género.

Uma vez que a GB foi concebida para ser vendida ao público em geral, e não com o propósito exclusivo de ser utilizada em investigação, não são apresentados quaisquer dados mais específicos da sua utilização. Especificamente em relação a GB utilizada no nosso estudo, não são fornecidos dados sobre a intensidade da carga, rotações por minuto, distância percorrida, velocidade instantânea, entre outros. Com o acesso a este tipo de dados poder-se-ia analisar a performance dos sujeitos com maior detalhe e de forma objetiva. Embora tenhamos analisado os dados das medições por calorimetria indireta, não temos qualquer informação sobre a performance específica / objetiva na tarefa – tornando impossível a sua comparação com outras formas de exercício mais quantificáveis.

Por fim, é importante referir que, para além do custo da consola *Playstation 2*, nos EUA, esta BE é vendida por cerca de 400 dólares, sendo compatível com um conjunto reduzido de videojogos. Para além disso, a *Gamebike* apresenta um tamanho considerável, contrariamente a consolas ou acessórios de *exergaming* como a *Wii*, a *Xbox 360* ou a *Playstation Move*, de dimensões bastante mais reduzidas. Portanto, tendo em vista o custo elevado dos equipamentos, é possível que o *exergame* avaliado possa não ser representativo dos *exergames* mais utilizados pelas populações em geral.

5.1.4 Direções futuras

No presente estudo avaliamos o prazer sentido na prática de *exergaming*. Tal como referido anteriormente, o prazer está relacionado com a adesão à atividade. Contudo, não sendo este um estudo longitudinal, não temos quaisquer dados indicativos da manutenção da participação e interesse nesta forma de lazer ao longo do tempo. Isto é, para do uso de *exergames* resultar a obtenção de possíveis benefícios ao nível da saúde, seria necessário manter uma prática relativamente regular ao longo do tempo, tal como acontece com a atividade física convencional. Tal como refere Sun (2013): “É

reconhecido que os exergames podem proporcionar experiências prazerosas, e que o prazer possa ser o fator chave para motivar os indivíduos a participar e a continuar a jogar. Contudo, os dados da investigação que suportam a eficácia do uso de exergames para motivar os utilizadores a praticar AF é um pouco escassa.” Sendo esse um ponto fulcral, na nossa opinião, seria relevante a realização de mais estudos que investigassem os efeitos do uso continuado do *exergaming* sobre alguns parâmetros saúde.

São cada vez mais os estudos que se focam nas intensidades associadas aos diferentes tipos de *exergame*, efetuando comparações tanto entre diferentes *exergames*, como entre *exergames* e formas de exercício convencionais – tais como pedalar ou correr. No entanto, a investigação realizada não é facilmente acessível pelo público em geral, não permitindo aos reais utilizadores do *exergaming* usufruir do conhecimento gerado.

Seria interessante apresentar, juntamente com cada *exergame*, um rótulo com as informações sobre a intensidade ou o DE associados ao jogo, para que qualquer usuário tivesse acesso e este conjunto de informações - tal como um rótulo nutricional num produto alimentar.

Conclusões

6. Conclusões

O presente trabalho vem adicionar novos conhecimentos à crescente área que se dedica à investigação do papel dos videojogos ativos na saúde. Com este estudo, reforçamos o conjunto de dados existentes sobre a intensidade e o dispêndio energético associados aos *exergames*. Para além disso, avaliamos as diferenças no prazer reportado perante diferentes estímulos, para o mesmo tipo de atividade física – um aspeto ainda pouco desenvolvido nesta área de estudos.

Segundo os dados obtidos, e respondendo aos objetivos propostos na realização deste estudo, podemos concluir o seguinte:

- As intensidades foram superiores no teste com utilização de uma bicicleta estacionária com um *exergame* do que no teste com utilização de bicicleta estacionária com outra atividade de ecrã – frequência cardíaca, consumo relativo de oxigénio, frequência ventilatória, volume expiratório e equivalentes metabólicos da tarefa.
- O dispêndio energético foi significativamente superior na utilização da bicicleta estacionária com o *exergame*, comparativamente à utilização da bicicleta estacionária com outra atividade de ecrã.
- Tal como os níveis de intensidade medida através dos parâmetros fisiológicos, os níveis de perceção subjetiva de esforço foram superiores na utilização da bicicleta estacionária com o *exergame*, comparativamente à utilização da bicicleta estacionária com outra atividade de ecrã.
- Os níveis de prazer reportados na utilização da bicicleta com as duas atividades (*exergame* e ver televisão) foram semelhantes.

- O sexo feminino apresentou frequências cardíacas médias superiores ao sexo masculino, no teste da bicicleta estacionária com uma atividade de ecrã.
- O sexo masculino apresentou valores médios de consumo de oxigénio, equivalentes metabólicos de tarefa e dispêndio energético superiores ao sexo feminino, no teste da bicicleta estacionária com o *exergame*.

Bibliografia

Bibliografia

- Agmon, M., Perry, C. K., Phelan, E., Demiris, G., & Nguyen, H. Q. (2011). A pilot study of Wii Fit exergames to improve balance in older adults. *J Geriatr Phys Ther*, 34(4), 161-167.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., MELINDA L. Irwin, Swartz, A. M., Strath, S. J., O'Brien, W. L., DAVID R. Bassett, J., Schmitz, K. H., Emplaincourt, P. O., DAVID R. Jacobs, J., & Leon, A. S. (2000). Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(9), 498 - 516.
- Al Suwaidi, J., Zubaid, M., El-Menyar, A. A., Singh, R., Rashed, W., Ridha, M., Shehab, A., Al-Lawati, J., Amin, H., & Al-Mottareb, A. (2010). Prevalence of the metabolic syndrome in patients with acute coronary syndrome in six middle eastern countries. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 12(11), 890-899.
- Andersen, L. B. (1995). A maximal cycle exercise protocol to predict maximal oxygen uptake. *Scand J Med Sci Sports*, 5, 143 - 146.
- Andersen, L. B., Henckel, P., & Saltin, B. (1987). Maximal oxygen uptake in Danish adolescents 16 - 19 years of age. *Eur J Appl Physiol*, 56, 74 - 82.
- Andersen, L. B., Schmor, P., Schroll, M., & Hein, H. O. (2000). All-Cause Mortality Associated With Physical Activity During Leisure Time, Works, Sports, and Cycling to Work. *Arch Intern Med*, 160, 1621 - 1628.
- Austin, G. L., Ogden, L. G., & Hill, J. O. (2011). Trends in carbohydrate, fat, and protein intakes and association with energy intake in normal-weight, overweight, and obese individuals: 1971-2006. *Am J Clin Nutr*, 93(4), 836-843.
- Bailey, B. W., & McInnis, K. (2011). Energy cost of exergaming: a comparison of the energy cost of 6 forms of exergaming. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 165(7), 597-602.
- Bar-on, M. E., Broughton, D. D., Buttross, S., Corrigan, S., Gedissman, A., Rivas, M. R. G. d., Rich, M., & Shifrin, D. L. (2001). Children, Adolescents, and Television. *Pediatrics*, 107(2), 423-426.
- Barnett, A., Cerin, E., & Baranowski, T. (2011). Active Video Games for Youth: A Systematic Review. *Journal of Physical Activity and Health*, 8, 724 - 737.

- Barr-Anderson, D. J., Neumark-Sztainer, D., Schmitz, K. H., Ward, D. S., Conway, T. L., Pratt, C., Bagget, C. D., Lytle, L., & Pate, R. R. (2008). But I Like PE: Factors Associated With Enjoyment of Physical Education Class in Middle School Girls. *Res Q Exerc Sport*, 79(1), 18 - 27.
- Besten, C. d., Vansant, G., Weststrate, J. A., & Deurenberg, P. (1988). Resting metabolic rate and diet-induced thermogenesis in abdominal and gluteal-femoral obese women before and after weight reduction. *Am J Clin Nutr*, 47, 840 - 847.
- Biddiss, E., & Irwin, J. (2010). Active Video Games to Promote Physical Activity in Children and Youth. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 164(7), 664 - 672.
- Bleich, S., Cutler, D., Murray, C., & Adams, A. (2007). Why is the developed world obese? *NBER Working Paper Series*.
- Bogost, I. (2005). The Rhetoric of Exergaming.
- Bonow, R. O. (2002). Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Call to Action. *Circulation*, 106(25), 3140-3141.
- Borg, E. (2001). A comparison between two rating scales for perceived exertion. In E. Sommerfeld, R. Kompass & T. Lachmann (Eds.), *Proceedings of the Seventh Annual Meeting of the International Society of Psychophysics* (pp. 298 - 303). Leipzig: Pabst Science Publishers.
- Borg, E. (2007). *On Perceived Exertion and its Measurement*. Stockholm University. Relatorio de Estagio apresentado a
- Borg, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377 - 381.
- Bosy-Westphal, A., Eichhorn, C., Kutzner, D., Illner, K., Heller, M., & Muller, M. J. (2003). The Age-Related Decline in Resting Energy Expenditure in Humans Is Due to the Loss of Fat-Free Mass and to Alterations in Its Metabolically Active Components. *J. Nutr.*, 133, 2356 - 2362.
- Bryce, J., & Rutter, J. (2005). Killing like a girl: Gendered gaming and girl gamers' visibility.
- Cacioppo, C. A. (2012). Evaluation of Preference for Exergames Among Elementary Students.
- Cameron, A. J., Zimmet, P. Z., Shaw, J. E., & Alberti, K. G. (2009). The metabolic syndrome: in need of a global mission statement. In *Diabet Med* (Vol. 26, pp. 306-309). England.
- CDC. (2012). Vital Signs: Walking Among Adults — United States, 2005 and 2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 61(31), 595 - 601.

- Chau, J. Y., Merom, D., Grunseit, A., Rissel, C., Bauman, A. E., & Ploeg, H. P. v. d. (2012). Temporal trends in non-occupational sedentary behaviours from Australian Time Use Surveys 1992, 1997 and 2006. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(76).
- Christison, A., & Khan, H. A. (2012). Exergaming for health: a community-based pediatric weight management program using active video gaming. *Clin Pediatr (Phila)*, 51(4), 382-388.
- Church, T. S., Thomas, D. M., Tudor-Locke, C., Katzmarzyk, P. T., Earnest, C. P., Rodarte, R. Q., Martin, C. K., Blair, S. N., & Bouchard, C. (2011). Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. *PLoS One*, 6(5), e19657.
- Compher, C., Frankenfield, D., Keim, N., & Roth-Yousey, L. (2006). Best practice methods to apply to measurement of resting metabolic rate in adults: a systematic review. *J Am Diet Assoc*, 106(6), 881-903.
- Cornier, M. A., Despres, J. P., Davis, N., Grossniklaus, D. A., Klein, S., Lamarche, B., Lopez-Jimenez, F., Rao, G., St-Onge, M. P., Towfighi, A., & Poirier, P. (2011). Assessing adiposity: a scientific statement from the american heart association. In *Circulation* (Vol. 124, pp. 1996 - 2019). United States.
- Crombie, I. K., Irvine, L., Elliott, L., & Wallace, H. (2009). Targets to tackle the obesity epidemic: a review of twelve developed countries. *Public Health Nutr*, 12(3), 406-413.
- Cureton, K., Bishop, P., Hutchinson, P., Newland, H., Vickery, S., & Zwiren, L. (1986). Sex difference in maximal oxygen consumption - Effect of equating haemoglobin concentration. *Eur J Appl Physiol*, 54, 656 - 660.
- Daley, A. J. (2009). Can exergaming contribute to improving physical activity levels and health outcomes in children? *Pediatrics*, 124(2), 763-771.
- Deckelbaum, R. J., & Williams, C. L. (2001). Childhood Obesity: The Health Issue. *Obesity Research*, 9(4), 239 - 243.
- Dencker, M., Thorsson, O., Karlsson, M. K., Lindén, C., Svensson, J., Wollmer, P., & Andersen, L. B. (2006). Daily physical activity and its relation to aerobic fitness in children aged 8–11 years. *Eur J Appl Physiol*, 96(5), 587 - 592.
- Dishman, R. K., Sallis, J. F., & Orenstein, D. R. (1985). The Determinants of Physical Activity and Exercise. *Public Health Reports*, 100(2), 158 - 171.
- Donner, A., Goldstein, D., & Loughran, J. (2008). Health e-Games Market Report: Status and Opportunities.

- Dugas, L. R., Harders, R., Merrill, S., Ebersole, K., Shoham, D. A., Rush, E. C., Assah, F. K., Forrester, T., Durazo-Arvizu, R. A., & Luke, A. (2011). Energy expenditure in adults living in developing compared with industrialized countries: a meta-analysis of doubly labeled water studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, *93*, 427 - 441.
- Duncan, M., & Dick, S. (2012). Energy Expenditure and Enjoyment of Exergaming: A Comparison of the Nintendo Wii and the Gamercize Power Stepper in Young Adults. *Medicina Sportiva*, *16*(3), 92-98.
- Edwards, R. D. (2010). Trends in World Inequality in Life Span since 1970. *NBER Working Paper Series*.
- Ellestad, M. H., Allen, W., Wan, M. C. K., & Kemp, G. L. (1969). Maximal Treadmill Stress Testing for Cardiovascular Evaluation. *Circulation*, *39*(4), 517-522.
- Epstein, L. H., Beecher, M. D., Graf, J. L., & Roemmich, J. N. (2007). Choice of Interactive Dance and Bicycle Games in Overweight and Nonoverweight Youth. *Ann Behav Med.*, *33*(2), 124 - 131.
- Ezendam, N. P. M., Springer, A. E., Brug, J., Oenema, A., & Hoelscher, D. H. (2011). Do Trends in Physical Activity, Sedentary, and Dietary Behaviors Support Trends in Obesity Prevalence in 2 Border Regions in Texas? *Journal of Nutrition Education and Behavior*, *43*(4), 210 - 218.
- Finkelstein, S., Nickel, A., Lipps, Z., Barnes, T., & Wartell, Z. (2011). Astrojumper: Motivating Exercise with an Immersive Virtual Reality Exergame. *Presence*, *20*(1), 78 - 92.
- FitzGerald, S. J., Barlow, C. E., Kampert, J. B., Morrow, J. R., Jackson, A. W., & Blair, S. N. (2004). Muscular Fitness and All-Cause Mortality: Prospective Observations. *Journal of Physical Activity and Health*, *1*, 7 - 18.
- Fontanelle, I. A. (2009). New Media and Experience Market: a Study of the Videogame Industry (Report I - Introduction to the Videogame Industry).
- Ford, E. S. (2005). Risks for All-Cause Mortality, Cardiovascular Disease, and Diabetes Associated With the Metabolic Syndrome. *Diabetes Care*, *28*, 1769 - 1778.
- Franco, M., Ordunez, P., Caballero, B., Tapia Granados, J. A., Lazo, M., Bernal, J. L., Guallar, E., & Cooper, R. S. (2007). Impact of energy intake, physical activity, and population-wide weight loss on cardiovascular disease and diabetes mortality in Cuba, 1980-2005. *Am J Epidemiol*, *166*(12), 1374-1380.

- Freedson, P. S., Melanson, E., & Sirard, J. (1998). Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(5), 777 - 781.
- García, E. F., Bañuelos, F. S., & Martín, J. J. S. (2008). Validación y adaptación de la escala PACES de disfrute con la práctica de la actividad física para adolescentes españolas. *Psicothema*, 20(4), 890 - 895.
- Gibson, S. (2010). Trends in energy and sugar intakes and body mass index between 1983 and 1997 among children in Great Britain. *J Hum Nutr Diet*, 23(4), 371-381.
- Goran, M. I. (2001). Metabolic precursors and effects of obesity in children: a decade of progress, 1990–1999. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73, 158 - 171.
- Graf, D. L., Pratt, L. V., Hester, C. N., & Short, K. R. (2009). Playing active video games increases energy expenditure in children. *Pediatrics*, 124(2), 534-540.
- Graves, L., Stratton, G., Ridgers, N. D., & Cable, N. T. (2007). Comparison of energy expenditure in adolescents when playing new generation and sedentary computer games: cross sectional study. *BMJ*, 335(7633), 1282-1284.
- Graves, L. E. F., Ridgers, N. D., Williams, K., Stratton, G., Atkinson, G., & Cable, N. T. (2010). The Physiological Cost and Enjoyment of Wii Fit in Adolescents, Young Adults, and Older Adults. *Journal of Physical Activity and Health*, 7, 393 - 401.
- Gregg, E. W., Cheng, Y. J., Saydah, S., Cowie, C., Garfield, S., Geiss, L., & Barker, L. (2012). Trends in Death Rates Among U.S. Adults With and Without Diabetes Between 1997 and 2006. *Diabetes Care*, 35, 1252 - 1257.
- Grundy, S. M., Cleeman, J. I., Daniels, S. R., Donato, K. A., Eckel, R. H., Franklin, B. A., Gordon, D. J., Krauss, R. M., Savage, P. J., Smith, S. C., Jr., Spertus, J. A., & Costa, F. (2005). Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. In *Circulation* (Vol. 112, pp. 2735-2752). United States.
- Guillaume, M., Lapidus, L., Bjorntorp, P., & Lambert, A. (1997). Physical Activity, Obesity, and Cardiovascular Risk Factors in Children. The Belgian Luxembourg Child Study II. *Obesity Research*, 5(6), 549 - 556.
- Haarbo, J., Gotfredsen, A., Hassager, C., & Christiansen, C. (1994). Validation of body composition by dual energy X-ray absorptiometry (DEXA). *Clin Physiol.*, 11(4), 331-341.

- Haddock, B. L., Siegel, S. R., & Wikin, L. D. (2009). The Addition of a Video Game to Stationary Cycling: The Impact on Energy Expenditure in Overweight Children. *Open Sports Sci J*, 2, 42-46.
- Hamel, L. M., Robbins, L. B., & Wilbur, J. (2010). Computer - and web-based interventions to increase preadolescent and adolescent physical activity: a systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 67(2), 251 - 268.
- Hankey, J., Woodfield, L., Birch, S., & Duncan, M. J. (2011). Physical Activity Levels During a 6-Week, School-Based, Active Videogaming Intervention Using the Gamercize Power Stepper in British Children. *Medicina Sportiva*, 15(2), 81-87.
- Hansen, L., & Sanders, S. (2010). Fifth Grade Students' Experiences Participating in Active Gaming in Physical Education: The Persistence to Game. *Journal of Research*, 5(2), 33 - 40.
- Harris, D., & Pratchett, R. (2005). BBC Gamers in the UK - Digital play, digital lifestyles.
- Hartmann, T., & Klimmt, C. (2006). Gender and Computer Games: Exploring Females' Dislikes. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 11(4), 910-931.
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*, 39(8), 1423-1434.
- Herman, L., Horwitz, J., Kent, S., & Miller, S. (2002). The History of Video Games. *Gamespot*.
- Hesketh, K., Wake, M., Graham, M., & Waters, E. (2007). Stability of television viewing and electronic game/computer use in a prospective cohort study of Australian children: relationship with body mass index. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 4(60).
- Hills, A. P., Andersen, L. B., & Byrne, N. M. (2011). Physical activity and obesity in children. *Br J Sports Med*, 45, 866 - 870.
- Howley, E. T., Bassett, D. R., & Welch, H. G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(9), 1292 - 1301.
- Hruschka, D. J. (2012). Do economic constraints on food choice make people fat? A critical review of two hypotheses for the poverty-obesity paradox. *Am J Hum Biol*, 24(3), 277-285.

- Huffman, W. E., Huffman, S. K., Rickertsen, K., & Tegene, A. (2010). Over-Nutrition and Changing Health Status in High Income Countries. *Forum for Health Economics & Policy*, 13(1).
- Huggett, D. L., Connelly, D. M., & Overend, T. J. (2005). Maximal Aerobic Capacity Testing of Older Adults: A Critical Review. *Journal of Gerontology*, 60A(1), 57 - 66.
- Huhman, M., Lowry, R., Lee, S. M., Fulton, J. E., Carlson, S. A., & Patnode, C. D. (2012). Physical Activity and Screen Time: Trends in U.S. Children Aged 9 to 13 Years, 2002–2006. *Journal of Physical Activity and Health*, 9, 508 - 515.
- Hurley, K. M., Cross, M. B., & Hughes, S. O. (2011). A Systematic Review of Responsive Feeding and Child Obesity in High-Income Countries. *The Journal of Nutrition*, 141, 495 - 501.
- Jackson, L. A., Eye, A. v., Fitzgerald, H. E., Witt, E. A., & Zhao, Y. (2011). Internet use, videogame playing and cell phone use as predictors of children's body mass index (BMI), body weight, academic performance, and social and overall self-esteem. *Computers in Human Behavior*, 27, 599 - 604.
- Jekauc, D., Voelkle, M., Wagner, M. O., Mewes, N., & Woll, A. (2012). Reliability, Validity, and Measurement Invariance of the German Version of the Physical Activity Enjoyment Scale. *J. Pediatr. Psychol.*, 38(1), 104 - 115.
- Jordan, M., Donne, B., & Fletcher, D. (2011). Only lower limb controlled interactive computer gaming enables an effective increase in energy expenditure. *Eur J Appl Physiol*, 111(7), 1465-1472.
- Kelley, G. A., Lowing, L., & Kelley, K. (1999). Gender Differences in the Aerobic Fitness Levels of Young African-American Adults. *J Natl Med Assoc.*, 91, 384 - 388.
- Kelley, G. A., Lowing, L., Kelley, K., DeKalb, & Charlotte. (1999). Gender Differences in the Aerobic Fitness Levels of Young African-American Adults. *J Natl Med Assoc.*, 91, 384 - 388.
- Kempegowda, P., Marcus, S. R., Solanki, P., Reddy, R. S., D. R, N., & Dharmalingam, M. (2011). Prevalence of the metabolic syndrome in rural India—a disparity in definitions. *International Journal of Diabetes in Developing Countries*, 31(4), 188-193.
- Kendzierski, D., & DeCarlo, K. J. (1991). Physical Activity Enjoyment Scale: Two Validation Studies. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 13, 50 - 64.

- Klausen, B., Toubro, S., & Astrup, A. (1997). Age and sex effects on energy expenditure. *Am J Clin Nutr*, *65*, 895 - 907.
- Kraft, J. A., Russell, W. D., Bowman, T. A., C. W. Selsor III, & Foster, G. D. (2011). Heart Rate and Perceived Exertion During Self-Selected Intensities for Exergaming Compared to Traditional Exercise in College-Age Participants. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *25*(6), 1736 - 1742.
- Kuys, S. S., Hall, K., Peasey, M., Wood, M., Cobb, R., & Bell, S. C. (2011). Gaming console exercise and cycle or treadmill exercise provide similar cardiovascular demand in adults with cystic fibrosis: a randomised cross-over trial. *Journal of Physiotherapy*, *57*, 35 - 40.
- LaMonte, M. J., Barlow, C. E., Jurca, R., Kampert, J. B., Church, T. S., & Blair, S. N. (2005). Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: a prospective study of men and women. *Circulation*, *112*(4), 505-512.
- Lanningham-Foster, L., Foster, R. C., McCrady, S. K., Jensen, T. B., Mitre, N., & Levine, J. A. (2009). Activity-Promoting Video Games and Increased Energy Expenditure. *J Pediatr*, *154*, 819 - 823.
- Lanningham-Foster, L., Jensen, T. B., Foster, R. C., Redmond, A. B., Walker, B. A., Heinz, D., & Levine, J. A. (2006). Energy expenditure of sedentary screen time compared with active screen time for children. *Pediatrics*, *118*(6), e1831-1835.
- Lee, C. D., Blair, S. N., & Jackson, A. S. (1999). Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr*, *69*, 373 - 380.
- Lehmijoki, U. (2009). Global Trends in Life Expectancy: A Club Approach [Versão eletrónica]. *Finnish Yearbook of Population Research*, disponível.
- Liu, H. (2010). Dynamics of Pricing in the Video Game Console Market: Skimming or Penetration? *Journal of Marketing Research*, *47*, 428 - 443.
- Loftin, M., Sothorn, M., Warren, B., & Udall, J. (2004). Comparison of VO₂ peak during treadmill and cycle ergometry in severely overweight youth. *Journal of Sports Science and Medicine*, *3*, 254 - 260.
- Luscombe, N. D., Clifton, P. M., Noakes, M., Parker, B., & Wittert, G. (2002). Effects of Energy-Restricted Diets Containing Increased Protein on Weight Loss, Resting Energy Expenditure, and the Thermic Effect of Feeding in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, *25*, 652 - 657.
- Maddison, R., Mhurchu, C. N., Jull, A., Jiang, Y., Prapavessis, H., & Rogers, A. (2007). Energy Expended Playing Video Console Games: An

- Opportunity to Increase Children's Physical Activity. *Pediatric Exercise Science*, 19, 334 - 343.
- Maffeis, C., Pietrobelli, A., Grezzani, A., Provera, S., & Tatò, L. (2001). Waist Circumference and Cardiovascular Risk Factors in Prepubertal Children. *Obesity Research*, 9(3), 179 - 187.
- MarketLine. (2012). Microsoft Xbox - How Microsoft challenged the dominance of Nintendo and Sony. *MarketLine*.
- Martín, J. J. D., Hernández, L. S., Gonzalez, M. G., Mendez, C. P., Galán, C. R., & Guerrero, S. M. (2008). Trends in childhood and adolescent obesity prevalence in Oviedo (Asturias, Spain) 1992–2006. *Acta Paediatrica*, 97, 955 - 958.
- Martins, D. L., Branco, A. I., Fernandes, J. L., & Chaves, M. (2011). Estudo EXPO 2010 - Excesso de Peso e Obesidade Infantil. *Acta Med Port*, 24(6), 871 - 876.
- Mifflin, M. D., Jeor, S. T. S., Hill, L. A., Scott, B. J., Daugherty, S. A., & Koh, Y. O. (1990). A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr*, 51, 241 - 247.
- Milanovic, J. (2012). Sedentary Behavior at Obese Children and Youth. *Medicinski Glasnik*, 101 - 111.
- Miller, D. S., Mumford, P., & Stock, M. J. (1967). Glutony - 2. Thermogenesis in Overeating Man. *Am J Clin Nutr*, 20(11), 1223 - 1229.
- Moos, D. C., & Azevedo, R. (2007). Exploring the fluctuation of motivation and use of self-regulatory processes during learning with hypermedia. *Instructional Science*, 36(3), 203-231.
- Morrow, J. R., & Freedson, P. S. (1994). Relationship Between Physical Activity and Aerobic Fitness in Adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 6, 315 - 329.
- Mueller, F. F., Gibbs, M. R., & Vetere, F. (2008). Taxonomy of Exertion Games.
- Mullen, S. P., Olson, E. A., Phillips, S. M., Szabo, A. N., Wojcicki, T. R., Mailey, E. L., Gothe, N. P., Fanning, J. T., Kramer, A. F., & McAuley, E. (2011). Measuring enjoyment of physical activity in older adults: invariance of the physical activity enjoyment scale (paces) across groups and time. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 8, 103.
- Newell, D. A. (2013). A Quantitative Comparison of Energy Expenditure Between Exergames and Physical Activity Recommendations.

- NHPA. (2009). Measuring Enjoyment of Physical Activity in Children: Validation of the Physical Activity Enjoyment Scale. *J Appl Sport Psychol*, 21(S1), S116-S129.
- Nye, S. B. (2011). Exergaming and Physical Education: Do these game consoles get these kids active. *Virginia Journal*, 7 - 8.
- Oliver, M., Duncan, S., Kuch, C., McPhee, J., & Schofield, G. (2012). Prevalence of New Zealand Children and Adolescents Achieving Current Physical Activity and Television Watching Recommendations. *Journal of Physical Activity and Health*, 9, 173 - 187.
- Olokoba, A. B., Obateru, O. A., & Olokoba, L. B. (2012). Type 2 Diabetes Mellitus: A Review of Current Trends. *Oman Medical Journal*, 27(4), 269 - 273.
- Onis, M. d., & Blossner, M. (2000). Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72, 1032 - 1039.
- Onis, M. d., Blossner, M., & Borghi, E. (2010). Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 92, 1257 - 1264.
- Pate, R. R., Mitchell, J. A., Byun, W., & Dowda, M. (2011). Sedentary Behavior in Youth. *Br J Sports Med*, 45, 903 - 913.
- Pate, R. R., O'Neil, J. R., & Lobelo, F. (2008). The evolving Definition of "Sedentary". *Exerc. Sport Sci. Rev.*, 36(4), 173 - 178.
- Patriarca, A., Giuseppe, G. D., Albano, L., Marinelli, P., & Angelillo, I. F. (2009). Use of television, videogames, and computer among children and adolescents in Italy. *BMC Public Health*, 9(139).
- Peltzer, K., & Phaswana-Mafuya, N. (2012). Physical inactivity and associated factors in older adults in South Africa. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, 18(3), 447 - 460.
- Pereira, J. C., Rodrigues, M. E., Campos, H. O., & Amorim, P. R. d. S. (2012). Exergames como alternativa para o aumento do dispêndio energético: uma revisão sistemática. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*, 17(5), 332 - 340.
- Pereira, S. M. R. d. A. (2008). *Sobrepeso, Obesidade, Níveis de Actividade e Aptidão Física em Crianças dos 6 aos 10 Anos da Região Autónoma dos Açores*. Porto: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. Relatório de Estágio apresentado a
- Perron, R. M., Graham, C. A., Feldman, J. R., Moffett, R. A., & Hall, E. E. (2011). Do exergames allow children to achieve physical activity intensity

- commensurate with national guidelines? *International Journal of Exercise Science*, 4(4), 257 - 264.
- Phillips, C. A., Rolls, S., Rouse, A., & Griffiths, M. D. (1995). Home video game playing in schoolchildren: a study of incidence and patterns of play. *Journal of Adolescence*, 18, 687 - 691.
- Piernas, C., & Popkin, B. M. (2011). Increased portion sizes from energy-dense foods affect total energy intake at eating occasions in US children and adolescents: patterns and trends by age group and sociodemographic characteristics, 1977–2006. *American Journal of Clinical Nutrition*, 94.
- Pimentel, A. E., Gentile, C. L., Tanaka, H., Seals, D. R., & Gates, P. E. (2003). Greater rate of decline in maximal aerobic capacity with age in endurance-trained than in sedentary men. *J Appl Physiol*, 94(6), 2406-2413.
- Pires, M. M., Salvador, E. P., Siqueira-Catania, A., Folchetti, L. D., Cezaretto, A., & Ferreira, S. R. G. (2012). Assessment of leisure-time physical activity for the prediction of inflammatory status and cardiometabolic profile. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15, 511 - 518.
- Ramachandran, A., Snehalatha, C., Shetty, A. S., & Nanditha, A. (2012). Trends in prevalence of diabetes in Asian countries. *World J Diabetes*, 3(6), 110-117.
- Reddy, S. P., Resnicow, K., James, S., Funami, I. N., Kambaran, N. S., Omardien, R. G., Masuka, P., Sewpaul, R., Vaughan, R. D., & Mbewu, A. (2012). Rapid Increases in Overweight and Obesity Among South African Adolescents: Comparison of Data From the South African National Youth Risk Behaviour Survey in 2002 and 2008. *American Journal of Public Health*, 102(2), 262 - 268.
- Rhodes, R. E., Mark, R. S., & Temmel, C. P. (2012). Adult Sedentary Behavior - A Systematic Review. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(3), e3 - e28.
- Rito, A. I., Paixão, E., Carvalho, M. A., & Ramos, C. (2010). *Childhood Obesity Surveillance Initiative: COSI Portugal 2008*. Lisboa.
- Sacchetti, R., Cecilian, A., Garulli, A., Masotti, A., Poletti, G., Beltrami, P., & Leoni, E. (2012). Physical fitness of primary school children in relation to overweight prevalence and physical activity habits. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 633 - 640.
- Scanlan, T. K., & Lewthwaite, R. (1986). Social Psychological Aspects of Competition for Male Youth Sport Participants: IV. Predictors of Enjoyment. *Journal of Sport Psychology*, 8, 25 - 35.

- Scholes, S., Bajekal, M., Love, H., Hawkins, N., Raine, R., O'Flaherty, M., & Capewell, S. (2012). Persistent socioeconomic inequalities in cardiovascular risk factors in England over 1994-2008: A time-trend analysis of repeated crosssectional data. *BMC Public Health*, 12(129).
- Scully, T. (2012). Diabetes in Numbers. *Nature*, 485, S2 - S3.
- Segal, K. R. (1987). Comparison of indirect calorimetric measurements of resting energy expenditure with a ventilated hood, face mask, and mouthpiece. *Am J Clin Nutr*, 45, 1420 - 1423.
- Segal, K. R., Edaño, A., Blando, L., & Pi-Sunyer, F. X. (1990). Comparison of thermic effects of constant nad relative caloric loads in lean and obese men. *Am J Clin Nutr*, 51, 14 - 21.
- Shen, J., Goyal, A., & Sperling, L. (2012). The emerging epidemic of obesity, diabetes, and the metabolic syndrome in china. *Cardiol Res Pract*, 2012, 178675.
- Shephard, R. J., Allen, C., Benade, A. J. S., Davies, C. T. M., Prampero, P. E. D., Hedman, R., Merrikman, J. E., Myhre, K., & Simmons, R. (1968). The Maximum Oxygen Intake: An International Reference Standard of Cardiorespiratory Fitness. *Bull. Wld Hlth Org.*, 38, 757 - 764.
- Siegel, S. R., Haddock, B. L., Dubois, A. M., & Wilkin, L. D. (2009). Active Video/Arcade Games (Exergaming) and Energy Expenditure in College Students. *International Journal of Exercise Science*, 2(3), 165 - 174.
- Sirard, J. R., Melanson, E. L., Li, L., & Freedson, P. S. (2000). Field evaluation of the Computer Science and Applications, Inc. physical activity monitor. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(3), 695 - 700.
- Sisson, S. B., Broyles, S. T., Baker, B. L., & Katzmarzyk, P. T. (2011). Television, Reading, and Computer Time: Correlates of School-Day Leisure-Time Sedentary Behavior and Relationship With Overweight in Children in the U.S. *Journal of Physical Activity and Health*, 8(2), 188 - 197.
- Sousa, V. D., Driessnack, M., & Mendes, I. A. C. (2007). Revisão dos desenhos de pesquisa relevantes para enfermagem. Parte 1. desenhos de pesquisa quantitativa. *Revista Latino-americana de Enfermagem*, 15(3).
- Stamatakis, E., Hamer, M., & Dunstan, D. W. (2011). Screen-based entertainment time, all-cause mortality, and cardiovascular events: population-based study with ongoing mortality and hospital events follow-up. *J Am Coll Cardiol*, 57(3), 292-299.
- Sun, H. (2013). Impact of exergames on physical activity and motivation in elementary school students: A follow-up study. *Journal of Sport and Health Science*, 2(3), 138-145.

- Swartz, A. M., Tarima, S., Miller, N. E., Hart, T. L., Grimm, E. K., Rote, A. E., & Strath, S. J. (2012). Prediction of Body Fat in Older Adults by Time Spent in Sedentary Behavior. *Journal of Aging and Physical Activity, 20*, 332 - 344.
- Tam, C. S., & Ravussin, E. (2012). Energy Balance: An Overview With Emphasis on Children. *Pediatr Blood Cancer, 58*, 154 - 158.
- Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-Predicted Maximal Heart Rate Revisited. *Journal of the American College of Cardiology, 37*(1), 153 - 156.
- Thin, A. G., Hansen, L., & McEachen, D. (2011). Flow Experience and Mood States While Playing Body Movement-Controlled Video Games. *Games and Culture, 6*(5), 414-428.
- Wang, Z., Heshka, S., Gallagher, D., Boozer, C. N., Kotler, D. P., & Heymsfield, S. B. (2000). Resting energy expenditure-fat-free mass relationship: new insights provided by body composition modeling. *Am J Physiol Endocrinol Metab, 279*, 539 - 535.
- Weiss, E. P., Spina, R. J., Holloszy, J. O., & Ehsani, A. A. (2006). Gender differences in the decline in aerobic capacity and its physiological determinants during the later decades of life. *J Appl Physiol, 101*, 938 - 944.
- White, K., Schofield, G., & Kilding, A. E. (2011). Energy expended by boys playing active video games. *J Sci Med Sport, 14*(2), 130-134.
- WHO. (2009a). *Global Health Risks - Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*.
- WHO. (2009b). *Population-Based Prevention Strategies for Childhood Obesity - Report of a WHO Forum and Technical Meeting*. Suíça.
- www.grabstats.com. (2012). Consult. 03-01-2013, 2013, disponível
- Zhang, J., Seo, D.-C., Kolbe, L., Middlestadt, S., & Zhao, W. (2012). Associated Trends in Sedentary Behavior and BMI Among Chinese School Children and Adolescents in Seven Diverse Chinese Provinces. *International Journal of Behavioral Medicine, 19*, 342 - 350.
- Zimmet, P., Magliano, D., Matsuzawa, Y., Alberti, G., & Shaw, J. (2005). The metabolic syndrome: a global public health problem and a new definition. *Journal Of Atherosclerosis And Thrombosis, 12*(6), 295-300.

Anexos

Anexo 1 – Questionário

Código

Nome: _____	
Nº de aluno: _____	BI / cartão de cidadão: _____
Data de nascimento: ____ / ____ / ____	Idade: ____ anos
Sexo: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	
Peso: _____ kg	Altura: _____ m
Prática desportiva:	
Patologias conhecidas:	
Medicação:	

Já jogaste videojogos?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tens uma ou mais consolas de videojogos em casa?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Já jogaste videojogos ativos (Wii, Xbox 360, Playstation Move...)?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tens uma ou mais consolas de videojogos ativos em casa?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Se sim, quais? _____	

Anexo 2 – Questionário PACES (*Physical Activity Enjoyment Scale*) traduzido

Por favor classifica como te sentes, neste momento, relativamente à atividade física em que estiveste envolvido/a.

PACES – <i>Physical Activity Enjoyment Scale</i>									
1	Aprecio	1	2	3	4	5	6	7	Odeio
2	Sinto-me aborrecido	1	2	3	4	5	6	7	Sinto-me interessado
3	Não gosto	1	2	3	4	5	6	7	Gosto
4	Acho agradável	1	2	3	4	5	6	7	Acho desagradável
5	Sinto-me muito absorvido por esta atividade	1	2	3	4	5	6	7	Não me sinto nada absorvido por esta atividade
6	Não é nada divertido	1	2	3	4	5	6	7	É muito divertido
7	Acho energizante	1	2	3	4	5	6	7	Acho cansativo
8	Deixa-me deprimido	1	2	3	4	5	6	7	Deixa-me feliz
9	É muito agradável	1	2	3	4	5	6	7	É muito desagradável
10	Sinto-me bem fisicamente enquanto o faço	1	2	3	4	5	6	7	Sinto-me mal fisicamente enquanto o faço
11	É muito revigorante	1	2	3	4	5	6	7	Não é nada revigorante
12	Sinto-me muito frustrado	1	2	3	4	5	6	7	Não me sinto nada frustrado
13	É muito gratificante	1	2	3	4	5	6	7	Não é nada gratificante
14	É muito emocionante	1	2	3	4	5	6	7	Não é nada emocionante
15	Não é nada estimulante	1	2	3	4	5	6	7	É muito estimulante
16	Propicia-me um sentimento de grande realização	1	2	3	4	5	6	7	Não me propicia nenhum sentimento de realização
17	É muito refrescante	1	2	3	4	5	6	7	Não é nada refrescante
18	Senti que preferia estar a fazer outra coisa qualquer	1	2	3	4	5	6	7	Senti que não havia nada mais que preferisse estar a fazer

Anexo 3 – Questionário PACES (Physical Activity Enjoyment Scale) original

Please rate how you feel at the moment about the physical activity you have been doing.

1	I enjoy it	1	2	3	4	5	6	7	I hate it
2	I feel bored	1	2	3	4	5	6	7	I feel interested
3	I dislike it	1	2	3	4	5	6	7	I like it
4	I find it pleasurable	1	2	3	4	5	6	7	I find it unpleasurable
5	I am very absorbed in this activity	1	2	3	4	5	6	7	I am not at all absorbed in this activity
6	It's no fun at all	1	2	3	4	5	6	7	It's a lot of fun
7	I find it energizing	1	2	3	4	5	6	7	I find it tiring
8	It makes me depressed	1	2	3	4	5	6	7	It makes me happy
9	It's very pleasant	1	2	3	4	5	6	7	It's very unpleasant
10	I feel good physically while doing it	1	2	3	4	5	6	7	I feel bad physically while doing it
11	It's very invigorating	1	2	3	4	5	6	7	It's not at all invigorating
12	I am very frustrated by it	1	2	3	4	5	6	7	I am not at all frustrated by it
13	It's very gratifying	1	2	3	4	5	6	7	It's not at all gratifying
14	It's very exhilarating	1	2	3	4	5	6	7	It's not at all exhilarating
15	It's not at all stimulating	1	2	3	4	5	6	7	It's very stimulating
16	It gives me a strong sense of accomplishment	1	2	3	4	5	6	7	It does not give any sense of accomplishment
17	It's very refreshing	1	2	3	4	5	6	7	It's not at all refreshing
18	I felt as though i would rather be doing something else	1	2	3	4	5	6	7	I felt as though there was nothing else i would rather be doing

Anexo 4 - Médias e desvios-padrão dos parâmetros fisiológicos relativos a todos os testes, para toda a amostra

	TMR	VO₂ máx.	GB.TV	GB.PS2
Tempo	-	14:46 ± 1:53	24:04 ± 1:48	31:01 ± 1:22
FC (bat.min⁻¹)	60.15 ± 8.18	192.12 ± 8.01	120.48 ± 24.70	164.73 ± 14.57
% FC máx.	-	99.53 ± 4.19	62.81 ± 13.11	85.67 ± 5.81
% FC res.	-	-	46.40 ± 17.63	79.16 ± 7.98
VO₂ abs.	279.14 ± 48.91	3408.58 ± 791.88	1318.45 ± 316.77	2147.72 ± 458.57
VO₂ rel.	4.17 ± 0.53	50.78 ± 8.25	20.08 ± 5.30	32.39 ± 5.42
% VO₂ máx.	-	-	40.65 ± 12.45	64.32 ± 8.33
FV	14.28 ± 3.00	61.19 ± 11.07	25.22 ± 5.24	40.07 ± 7.38
VE	7.38 ± 1.16	142.00 ± 39.19	34.25 ± 10.66	66.92 ± 16.38
QR	0.78 ± 0.07	1.20 ± 0.08	0.89 ± 0.07	0.94 ± 0.05
MET	1.19 ± 0.15	14.50 ± 2.36	5.74 ± 1.52	9.25 ± 1.55
MET ajus.	-	12.29 ± 2.25	4.84 ± 1.23	7.81 ± 1.29
DE	1.32 ± 0.23	17.02 ± 3.01	6.49 ± 1.61	10.68 ± 2.31

Anexo 5 - Médias e desvios-padrão dos parâmetros fisiológicos relativos a todos os testes, para o grupo masculino

	TMR	VO₂ máx.	GB.TV	GB.PS2
Tempo	-	15:31 ± 2:09	23:44 ± 1:57	29:13 ± 1:23
FC (bat.min⁻¹)	55.46 ± 6.09	194.62 ± 9.36	111.80 ± 25.34	164.60 ± 19.56
% FC máx.	-	101.02 ± 4.78	57.44 ± 12.52	84.40 ± 7.63
% FC res.	-	-	40.51 ± 4.83	78.16 ± 10.59
VO₂ abs.	300.23 ± 47.67	3990.77 ± 656.05	1415.69 ± 295.30	2474.63 ± 400.50
VO₂ rel.	4.23 ± 0.45	56.17 ± 5.21	20.63 ± 5.57	35.38 ± 4.37
% VO₂ máx.	-	-	37.38 ± 11.82	63.30 ± 8.50
FV	13.18 ± 2.80	65.08 ± 10.34	24.03 ± 5.96	40.24 ± 7.92
VE	7.47 ± 1.11	171.23 ± 34.49	35.91 ± 12.25	75.97 ± 15.51
QR	0.76 ± 0.06	1.18 ± 0.09	0.89 ± 0.08	0.95 ± 0.04
MET	1.21 ± 0.13	16.04 ± 1.50	5.89 ± 1.59	10.11 ± 1.25
MET ajus.	-	13.41 ± 1.84	4.89 ± 1.20	8.37 ± 0.59
DE	1.42 ± 0.23 *	19.31 ± 1.94	6.96 ± 1.54	12.33 ± 2.00

Anexo 6 - Médias e desvios-padrão dos parâmetros fisiológicos relativos a todos os testes, para o grupo feminino

	TMR	VO₂ máx.	GB.TV	GB.PS2
Tempo	-	13:59 ± 1:13	24:23 ± 1:39	32:50 ± 1:36
FC (bat.min⁻¹)	64.83 ± 7.38	189.62 ± 5.69	129.16 ± 21.58	164.86 ± 7.72
% FC máx.	-	98.04 ± 3.00	68.18 ± 11.77	86.94 ± 2.95
% FC res.	-	-	52.30 ± 4.55	80.16 ± 4.30
VO₂ abs.	258.05 ± 41.81	2826.38 ± 376.34	1221.20 ± 318.36	1820.81 ± 214.79
VO₂ rel.	4.12 ± 0.62	45.38 ± 7.19	19.54 ± 5.19	29.41 ± 4.77
% VO₂ máx.	-	-	43.91 ± 12.66	65.33 ± 8.38
FV	15.37 ± 2.87	57.31 ± 10.77	26.40 ± 4.31	39.90 ± 7.13
VE	7.29 ± 1.25	112.77 ± 12.62	32.59 ± 8.99	57.87 ± 11.87
QR	0.80 ± 0.08	1.21 ± 0.08	0.90 ± 0.06	0.93 ± 0.06
MET	1.18 ± 0.18	12.95 ± 2.05	5.58 ± 1.48	8.40 ± 1.36
MET ajus.	-	11.17 ± 2.11	4.80 ± 1.32	7.26 ± 1.56
DE	1.22 ± 0.20	14.73 ± 1.95	6.01 ± 1.59	9.04 ± 1.12