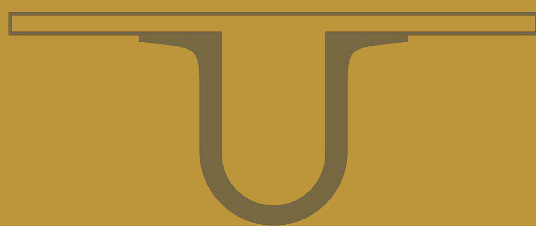




UNIVERSIDADE D  
COIMBRA



Maria Luísa Ferreira de Mesquita

**MORFOLOGIA, ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO  
FÍSICA**  
METODOLOGIAS, TENDÊNCIA SECULAR E SUBSÍDIOS  
PARA O CONCEITO DE ADOLESCENTES FÍSICAMENTE  
EDUCADOS

Tese no âmbito do Doutoramento em Ciências do Desporto, Ramo de Atividade Física e Saúde, orientada pelo Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva, Professor Doutor Raúl Agostinho Martins e Professor Doutor João Valente dos Santos, e apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

Janeiro de 2019

UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA

Maria Luísa Ferreira de Mesquita

**MORFOLOGIA, ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO FÍSICA:**  
metodologias, tendência secular e subsídios para o conceito de adolescentes  
fisicamente educados

Tese no âmbito do Doutoramento em Ciências do Desporto, Ramo de Atividade Física e Saúde, orientada pelo Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva, Professor Doutor Raúl Agostinho Martins e Professor Doutor João Valente dos Santos, e apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

Janeiro de 2019



UNIVERSIDADE DE  
COIMBRA



Mesquita, L. (2019). *ATIVIDADE FÍSICA, MORFOLOGIA E APTIDÃO FÍSICA: metodologias, tendência secular e subsídios para o conceito de adolescentes fisicamente educados*. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

## **AGRADECIMENTOS**

Na realização deste trabalho foram várias as pessoas que estiveram envolvidas e que prestaram o seu indispensável contributo, razão pela qual não quero deixar de expressar o meu agradecimento:

Ao Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva, o meu maior agradecimento por toda a disponibilidade, partilha de valiosos conhecimentos, excelente competência e orientação prestada, tanto na construção deste trabalho, como no enriquecimento do meu percurso académico, profissional e pessoal.

Ao Professor Doutor Raúl Martins pelos conhecimentos transmitidos, pelo apoio e disponibilidade, acrescentando revisões essenciais no desenvolvimento dos estudos apresentados.

Ao Professor Doutor João Valente dos Santos, pela disponibilidade, ajuda e orientação prestada, assim como pelas palavras de incentivo e apoio ao longo deste percurso.

A todos os docentes da Faculdade, pelos conhecimentos transmitidos ao longo dos anos, tendo contribuído decisivamente para a minha formação profissional e desenvolvimento pessoal.

A todos os Investigadores da FCDEF-UC, Diretores de Escolas e docentes de Educação Física que permitiram e colaboraram na recolha de dados, que só foi possível graças ao esforço e empenho de todos e à enorme generosidade que os alunos demonstraram ao participarem voluntariamente neste estudo.

Por último, uma palavra de agradecimento muito sentida à minha família e amigos que sempre souberam estar presentes, apoiando-me e encorajando-me desde o início ao fim deste projeto.

## RESUMO

**Objetivos:** A tese analisa a atividade física (AF), morfologia e aptidão física numa amostra de adolescentes femininas da região centro tendo como objetivos centrais: a) determinar o grau de associação entre a AF avaliada objetivamente por acelerometria, considerando as porções de intensidade obtidas por valores de corte concorrentes (3-6-9 METS vs 4-7-9 METs), e as características morfológicas e funcionais em adolescentes do sexo feminino, tendo o grupo etário como fonte de variação; b) analisar a tendência secular dos níveis de AF objetivamente avaliada em raparigas em idade escolar, entre 2003-2008 e 2013-2018, descrevendo a prevalência de crianças e adolescentes femininas que atingem as recomendações diárias de AF moderada a vigorosa (AFMV); c) determinar a prevalência e tendência decenal de adolescentes escolares classificados como fisicamente não educados para as dimensões de corporalidade, aptidão cardiorrespiratória e AF, em raparigas avaliadas entre 2003-2008 e 2013-2018.

**Método:** A amostra é composta por 573 adolescentes do sexo feminino a frequentarem o Ensino Básico e Secundário, 314 avaliadas entre 2003-2008 e 259 avaliadas entre 2013-2018. A aptidão aeróbia foi avaliada através do teste PACER (*Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*). Foi medida a estatura, massa corporal, pregas de gordura subcutânea e circunferência da cintura. Para a obtenção do tempo de AF e de comportamento sedentário foi utilizado um acelerómetro uniaxial GT<sub>1</sub>M, 5 dias consecutivos. O comportamento sedentário e os níveis de AF distribuídos pelas diferentes porções de intensidade foram determinados através de equações específicas para a idade. Os efetivos amostrais foram classificados como aptos e inaptos de acordo com a recomendações de AF, aptidão cardiorrespiratória e composição corporal.

**Resultados:** As associações entre os diferentes níveis de AF com a composição corporal, rácio da circunferência da cintura pela estatura e aptidão aeróbia foram pequenas, independentemente dos valores de corte utilizados para estimar o dispêndio energético através da transformação dos dados. A AFMV é menor nas raparigas mais velhas. Entre 2013 e 2018 as raparigas apresentaram em média maior tempo de comportamento sedentário em comparação com a séries de dados anterior, à exceção do grupo com idades entre os 10-12 anos, onde não se registam diferenças. Todas as raparigas apresentam em média menor tempo de AF diária na série de dados 2013-2018, indicando uma variação temporal negativa. A AF de intensidade vigorosa e muito vigorosa é praticamente inexistente em todas as idades. Houve um aumento do número de raparigas a atingir as recomendações diárias de 60' de AFMV, fortemente sustentado pelas raparigas mais novas. Os resultados indicam um agravamento decenal na prevalência de excesso de peso e obesidade (10.5-13.1%), e uma tendência contrária na não consecução das recomendações diárias de 60' de AFMV (61.8-58.7%) e na classificação de inaptidão no teste PACER (29.9-28.6%). Verificou-se uma tendência secular positiva na classificação de inaptidão total (2.9-4.3%) sendo que há apenas 29.3% de raparigas aptas em todos os critérios.

**Conclusão:** É evidente a tendência de diminuição dos níveis de atividade física nas raparigas ao longo da idade escolar. A atividade física é um comportamento multidimensional, e os fatores bioculturais e comportamentais podem ser responsáveis pela interação nas variáveis de interesse. O estudo decenal da atividade física e do estado global de saúde sugerem uma estagnação do agravamento da saúde dos adolescentes, o que não deixa de confirmar que são necessárias medidas mais efetivas e sistemas de vigilâncias independentes.

**Palavras-chave:** atividade física, aptidão física, composição corporal, avaliação objetiva, acelerómetro, níveis de intensidade, prevalência, tendência secular

## ABSTRACT

**Purpose:** The general objective of this PhD thesis was to analyse physical activity (PA), body composition and physical fitness in a sample of female adolescents from the central region of Portugal, and aimed: a) to determine the association between PA objectively assessed by accelerometry, considering the portions of intensity obtained by different cut-off values (3-6-9 METS vs 4-7-9 METs), and morphological and functional characteristics in female adolescents, with the age group as the source of variation; b) to analyse the secular trend of the levels of PA objectively assessed in school-age girls, between 2003-2008 and 2013-2018, describing the prevalence that reach the daily recommendations of moderate to vigorous physical activity (MVPA); c) to define the prevalence and trend of school-age children classified as physically uneducated for the dimensions of body, cardiorespiratory fitness (CRF) and PA, in girls evaluated between 2003-2008 and 2013-2018 .

**Methods:** The sample consisted of 573 female adolescents from Basic and Secondary School, 314 evaluated between 2003-2008 and 259 evaluated between 2013-2018. CRF was assessed with the progressive aerobic cardiovascular endurance run (PACER). Height, body mass, skinfolds and waist circumference were measured. An uniaxial GT<sub>1</sub>M accelerometer was used 5 consecutive days to obtain PA and sedentary behaviour. Intensity levels of PA were determined using age-specific regression equations. The effective sample were classified as fit and unfit according to recommendations of PA, CRF and body composition.

**Results:** The associations between different levels of PA with body composition, waist-to-height ratio (WHR) and CRF were weak, regardless the use of different cut points to estimate energy expenditure through data reduction. MVPA decreases over the years. Between 2013 e 2018 girls spent more time on sedentary behaviour compared to the previous data series, with the exception of the group aged 10-12 years, where there were no differences. All girls have on average lower daily PA in the 2013-2018 data series, indicating a negative temporal trend. Vigorous and very vigorous PA is practically nonexistence at all ages. There has been an increase in the number of girls reaching the daily recommendations of 60 'of MVPA, strongly supported by the younger girls. Results indicate a 10-year worsening in the prevalence of overweight and obesity (10.5-13.1%), and an opposite trend in: non-achievement of daily recommendations of 60'of MVPA (61.8-58.7%) and unfit in PACER test (29.9-28.6%). There was a positive secular trend in girls unfit in all items (2.9-4.3%), with only 29.3% of girls fit in all criteria.

**Conclusion:** The trend towards decreased levels of PA in girls is evident during school-age years. PA is a multidimensional behaviour, and biocultural and behavioural factors might be responsible for the interactions in the variables of interest. The 10-year study of physical activity and the overall health status suggest a stagnation of the worsening of adolescent health, which confirms that more effective measures and independent surveillance programs are needed.

**Keywords:** physical activity, physical fitness, body composition, objective assessment, accelerometer, intensity levels, prevalence, secular trend

# SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>III</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>V</b>
<b>SUMÁRIO.....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>XI</b>
<b>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. RISCO DE OBESIDADE E PROMOÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA .....	3
1.2. ATIVIDADE FÍSICA, RECOMENDAÇÕES E CORRELAÇÕES.....	4
1.3. INATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTOS SEDENTÁRIOS.....	6
1.4. APTIDÃO FÍSICA .....	7
1.5. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA .....	8
1.6. TENDÊNCIAS E CORRELAÇÕES DA ATIVIDADE FÍSICA .....	10
1.7. PERTINÊNCIA DO ESTUDO .....	11
1.8. OBJETIVOS DA TESE.....	11
1.9. REFERÊNCIAS .....	12
<b>CAPÍTULO II - CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS.....</b>	<b>21</b>
2.1. INTRODUÇÃO .....	23
2.2. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	24
2.3. VARIÁVEIS.....	25
2.4. ANÁLISE DOS DADOS .....	29
2.5 REFERÊNCIAS .....	30
<b>CAPÍTULO III - ATIVIDADE FÍSICA, MORFOLOGIA E APTIDÃO AERÓBIA: UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES VALORES DE CORTE .....</b>	<b>33</b>
RESUMO .....	36
ABSTRACT .....	37
3.1. INTRODUÇÃO .....	38
3.2. METODOLOGIA .....	40
3.3. RESULTADOS .....	42
3.4. DISCUSSÃO .....	50
3.5. CONCLUSÃO .....	54
3.6. REFERÊNCIAS .....	54

<b>CAPÍTULO IV - VARIAÇÃO DECENAL DOS NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA AVALIADA POR ACCELEROMETRIA: ESTUDO EM ADOLESCENTES ESCOLARES FEMININOS.....</b>	<b>59</b>
RESUMO .....	62
ABSTRACT .....	63
4.1. INTRODUÇÃO .....	64
4.2. METODOLOGIA.....	66
4.3. RESULTADOS .....	69
4.4. DISCUSSÃO .....	76
4.5. CONCLUSÃO .....	78
4.6. REFERÊNCIAS .....	79
<b>CAPÍTULO V - AVALIAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DE APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE NA POPULAÇÃO DE ADOLESCENTES ESCOLARES DO SEXO FEMININO DA REGIÃO CENTRO: TENDÊNCIA SECULAR DE PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS COMPOSTOS, PROVAS FUNCIONAIS E ATIVIDADE FÍSICA .....</b>	<b>83</b>
RESUMO .....	86
ABSTRACT .....	87
5.1. INTRODUÇÃO .....	88
5.2. METODOLOGIA.....	90
5.3. RESULTADOS .....	93
5.4. DISCUSSÃO .....	98
5.5. CONCLUSÃO .....	102
5.6. REFERÊNCIAS .....	102
<b>CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>109</b>
6.1. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA .....	111
6.2. DECRÉSCIMO DE AF AO LONGO DA IDADE.....	111
6.3. TENDÊNCIA SECULAR DA ATIVIDADE FÍSICA.....	112
6.4. TENDÊNCIA SECULAR DA COMPOSIÇÃO CORPORAL, APTIDÃO FÍSICA E ATIVIDADE FÍSICA .....	112
6.5. CONTEXTOS DA ATIVIDADE FÍSICA E DOS COMPORTAMENTOS SEDENTÁRIOS.....	113
6.6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	114
6.7. RECOMENDAÇÕES FUTURAS .....	115
6.8. REFERÊNCIAS .....	116
<b>ANEXO I - TERMO DE CONSENTIMENTO E QUESTIONÁRIOS .....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO II - PROTOCOLO DE MEDIÇÃO - PREGAS DE GORDURA SUBCUTÂNEA .....</b>	<b>127</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.1.</b>	Características básicas de cada estudo.....	23
<b>Tabela 2.2.</b>	Caracterização geral da amostra.....	24
<b>Tabela 2.3.</b>	Caracterização da amostra por estudo.....	24
<b>Tabela 2.4.</b>	Valores de corte específicos para crianças e jovens ( <i>counts per minute</i> ) para o acelerómetro ActiGraph , propostos por Freedson et al. (2005).....	29
<b>Tabela 3.1.</b>	Estatística descritiva para os dados de morfologia, aptidão cardiorrespiratória e registo de acelerometria para o sexo feminino (n=259).....	43
<b>Tabela 3.2.</b>	Estatística descritiva para os valores de intensidade de atividade física registados por acelerometria e extraídos com base em valores de corte: comportamento sedentário <100 <i>count/min</i> ; Leve (<4 METs); Moderado (4-7 METs); Vigoroso (7-9 METs); Muito Vigoroso (>9 METs) em adolescentes do sexo feminino (n=259).....	44
<b>Tabela 3.3.</b>	Estatística descritiva para os valores de intensidade de atividade física registados por acelerometria e extraídos com base em valores de corte: comportamento sedentário <800 <i>count/min</i> ; Leve (<3 METs); Moderado (3-7 METs); Vigoroso (6-9 METs); Muito Vigoroso (>9 METs) em adolescentes do sexo feminino (n=259).....	45
<b>Tabela 3.4.</b>	Inter-relação dos valores de aptidão cardiorrespiratória, índice de massa corporal, RCE e percentagem de comportamento sedentário e atividade física, em sujeitos do sexo feminino ( <b>Valores 4, 7, 9 METs:</b> comportamento sedentário <100 <i>count/min</i> ; Leve <4 METs; Moderado 4-7 METs; Vigoroso 7-9 METs; Muito Vigoroso >9 METs).....	46
<b>Tabela 3.5.</b>	Inter-relação dos valores de aptidão cardiorrespiratória, índice de massa corporal, RCE e percentagem de comportamento sedentário e atividade física, em sujeitos do sexo feminino ( <b>Valores 3, 6, 9 METs:</b> comportamento sedentário <800 <i>count/min</i> ; Leve <3 METs; Moderado 3-6 METs; Vigoroso 6-9 METs; Muito Vigoroso >9 METs).....	47

<b>Tabela 3.6.</b>	Estatística descritiva para os valores de intensidade de atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa registados por acelerometria e extraídos com base em valores de corte: Moderado 3-6 METs; Vigoroso 6-9 METs; Muito Vigoroso >9 MET e Moderado 4-7 METs; Vigoroso 7-9 METs; Muito Vigoroso >9 METs (n=259) .....	48
<b>Tabela 3.7.</b>	Atividade física avaliada por acelerometria .....	51
<b>Tabela 4.1.</b>	Estatística descritiva por grupo etário, nas séries de dados de 2003-2008 para os dados de morfologia e aptidão cardiorrespiratória em sujeitos do sexo feminino (n=314) .....	70
<b>Tabela 4.2.</b>	Estatística descritiva por grupo etário, nas séries de dados de 2013-2018 para os dados de morfologia e aptidão cardiorrespiratória em sujeitos do sexo feminino (n=259) .....	70
<b>Tabela 4.3.</b>	Estatística descritiva por grupo etário, nas séries de dados de 2003-2008 para os dados de acelerometria em sujeitos do sexo feminino.....	71
<b>Tabela 4.4.</b>	Estatística descritiva por grupo etário, nas séries de dados de 2013-2018 para os dados de acelerometria em sujeitos do sexo feminino.....	72
<b>Tabela 5.1.</b>	Estatística descritiva e teste de normalidade para os dados da morfologia, aptidão cardiorrespiratória e atividade física moderada e vigorosa das raparigas na amostra total e nas séries de dados de 2003-2008 e 2008-2013 .....	94
<b>Tabela 5.2.</b>	Prevalência de sujeitos nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018 com risco de classificação de inaptidão de índice de massa corporal, inaptidão cardiorrespiratória e que não atinge as recomendações diárias de 60'AFMV .....	95
<b>Tabela 5.3.</b>	Prevalência de sujeitos com classificação de inaptidão a 1, 2 ou 3 itens (massa corporal, aptidão cardiorrespiratória, atividade física).....	97

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 3.1.</b>	Soma da atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa (AF MVMV), em minutos, resultantes da aplicação de valores de corte 3-6-9 METs (barras brancas) e 4-7-9 METs (barras negras), por grupo etário.....	49
<b>Figura 4.1.</b>	Variação do comportamento sedentário, por série temporal e por grupo etário, com base em médias ajustadas ao tempo de registro.....	73
<b>Figura 4.2.</b>	Variação da atividade física total, por série temporal e por grupo etário, com base em médias ajustadas ao tempo de registro.....	73
<b>Figura 4.3.</b>	Variação das diferentes intensidades de atividade física (leve, moderada, vigorosa e muito vigorosa), por série temporal e por grupo etário, de acordo com médias ajustadas ao tempo de registro.....	74
<b>Figura 4.4.</b>	Prevalência de sujeitos por grupo etário nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018 que atingem as recomendações diárias de 60' de Atividade Física Moderada, Vigorosa e Muito Vigorosa.....	75
<b>Figura 4.5.</b>	Prevalência de sujeitos por grupo etário nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018 que atingem as recomendações diárias de 90' de Atividade Física Moderada, Vigorosa e Muito Vigorosa.....	75
<b>Figura 5.1.</b>	Prevalência (Intervalos Confiança a 95%) de sujeitos do sexo feminino, nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018, com classificação de: A. Sobrepeso e obesidade (IMC); B. Inaptidão cardiorrespiratória (PACER); C. Atividade física moderada e vigorosa (AFMV) inferior a 60 minutos/dia.....	96
<b>Figura 5.2.</b>	Prevalência (Intervalos Confiança a 95%) de sujeitos do sexo feminino, nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018, com classificação de inaptidão a 1, 2 ou 3 indicadores de aptidão e atividade física, e classificação de aptidão a todos os indicadores.....	98

## LISTA DE ABREVIATURAS

**AF** – Atividade Física

**AFMV** – Atividade Física Moderada a Vigorosa

**AFMVMV** – Atividade Física Moderada, Vigorosa e Muito Vigorosa

**CC** – Circunferência da Cintura

**CPS** – *Canadian Pediatric Society*

**CRF** – *Cardiorespiratory Fitness*

**DGE** – Direção Geral da Educação

**DH-UK** – *Department of Health – United Kingdom*

**h** – hora

**HELENA** – *Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence*

**IC** – Intervalo de Confiança

**IMC** – Índice de Massa Corporal

**Kg** - quilograma

**m** - metro

**MET** – *Metabolic Equivalent of Task*

**min** - minuto

**MVPA** – *Moderate-to-Vigorous Physical Activity*

**NHAHES** – *National Health and Nutrition Examination Survey*

**NICE** – *National Institute for Health and Care Excellence*

**PA** – *Physical Activity*

**PACER** – *Progressive Aerobic Endurance Run*

**RCE** – Rácio Cintura-Estatura

**SB** – *Sedentary Behaviour*

**SPSS** – *Statistical Package for the Social Sciences*

**TR** – Tempo de Registo

**USDHHS** – *United States Department of Health and Human Services*

**WHO** – *World Health Organization*

# **CAPÍTULO I**

---

## **Introdução**



## **1. INTRODUÇÃO**

A atividade física é um comportamento multidimensional que tem lugar em contextos diversificados. Sobejamente reconhecida nas organizações de saúde pública e comunidade biomédica, pela sua importância no contexto da promoção da saúde e prevenção de doenças, é frequentemente associada ao dispêndio energético resultante da participação em atividade física moderada a vigorosa, assim como ao gasto energético resultante das ações e reações no suporte do peso corporal. A inatividade física e os comportamentos sedentários assumem o papel de fator de risco para a obesidade, doenças cardiovasculares, metabólicas e osteoarticulares. A aptidão física emerge no contexto da atividade física e saúde pelo seu papel singular de ser igualmente um resultado e um determinante da atividade física.

### **1.1. Risco de obesidade e promoção de atividade física**

Nas últimas décadas a prevalência de excesso de peso e obesidade aumentou consideravelmente entre a população jovem em todo o mundo (Malina & Katzmarzyk, 2006; WHO, 2010). Esta epidemia global, frequentemente associada ao aumento da morbidade e mortalidade na população adulta, assume particular interesse nos programas de intervenção e políticas de saúde, onde é necessário perceber as suas causas e interdependências, de modo a que as estratégias e programas de promoção da saúde sejam concretas e eficazes.

Na Europa a prevalência de excesso de peso e obesidade nas crianças e jovens tem aumentado e continua a ser uma preocupação de saúde pública (Lobstein et al., 2004; Lobstein, 2010; Sardinha et al., 2011). Em Portugal, quando comparada a outros países europeus com uma tendência sociocultural semelhante, esta prevalência é elevada (Padez et al., 2004), tendo-se verificado ao longo das últimas décadas o seu aumento. Apesar de a obesidade estar identificada como um problema de saúde pública há mais de uma década, as ações para a reduzir parecem não ser eficazes. Em 2006, mais de 30% da população portuguesa com idades entre os 7 e os 9 anos não tinham um peso saudável (Carmo et al., 2006).

Embora haja evidências claras de que os fatores genéticos têm um papel na obesidade, os fatores não genéticos são também relevantes, especialmente em sociedades industrializadas

(Gutin & Barbeau, 2003; Karnik & Kanekar, 2012). Se por um lado as dietas inadequadas e o aumento dos estilos de vida sedentários contribuem de sobremaneira para o aumento da prevalência do excesso de peso e obesidade infantil (Dehghan et al., 2005; Zimmet et al., 2007), é cada vez mais aceite que a sua etiologia é multifatorial, incluindo interações metabólicas, genéticas, ambientais, sociais e culturais (Carvalho et al., 2006; Malina et al., 2016).

As crianças com excesso de peso e obesidade têm um risco acrescido de vir a desenvolver distúrbios metabólicos que aumentam o risco de doença cardiovascular, diabetes tipo 2, problemas endócrinos e osteoarticulares, assim como apresentar uma diminuição da qualidade de vida (Andersen et al., 2008; Cumming & Riddoch, 2008; Currie et al., 2012). Adicionalmente, a atividade física assume um papel de destaque no controlo do peso apresentando uma relação inversa com a adiposidade (Ara et al., 2007; Gutin et al., 2005; Ness et al., 2007; Riddoch et al., 2009; Roman et al., 2009).

Se por um lado os benefícios que advêm do exercício físico nos jovens são evidentes, o efeito salutar da atividade física tem atraído a maior atenção e preocupação pública, sustentada pelos repetidos avisos de numa sociedade tecnológica contemporânea que vivencia um aumento dos hábitos sedentários (Rowlands, 2007). O período da idade escolar subentende uma variedade de alterações que ocorrem no indivíduo desde a infância até à idade adulta, onde a escola, os amigos, a família e as relações pessoais e sociais influenciam todo um estilo de vida que se pretende ativo e de combate à inatividade e aos comportamentos sedentários

## **1.2. Atividade Física. Recomendações e correlações**

A atividade física é uma das mais básicas funções humanas e o corpo humano evoluiu durante milhões de anos para um organismo complexo, capaz de executar um enorme conjunto de tarefas, desde utilizar grandes grupos musculares até ações que envolvem a destreza manual (WHO, 2006). O seu conceito tem evoluído ao longo dos anos, sendo atualmente vista pela comunidade biomédica como uma ferramenta importante na promoção da saúde e prevenção de doenças (Malina et al., 2016). Definida como qualquer força exercida pelos músculos esqueléticos que resulte em dispêndio energético acima do nível de repouso (Caspersen et al., 1985), a atividade física regular em crianças e adolescentes é necessária para o crescimento



normal e para o desenvolvimento da capacidade aeróbia, da força muscular, da flexibilidade, das habilidades motoras e da agilidade (Astrand et al., 2006).

As linhas orientadoras de atividade física para crianças e jovens indicam que as crianças em idade escolar (6-17 anos) devem acumular um mínimo de 60 minutos ou mais de atividade física própria para a idade em todos, ou na maioria, dos dias da semana. Considerando que as atividades do quotidiano representam um total de 30 a 40 minutos de atividade física moderada a vigorosa (Andersen et al., 2006), é também sugerido que se deva atingir 90 minutos diários de atividade física nessa intensidade (*Canadian Pediatric Society*, 2002; Graf et al., 2014). A atividade física para crianças e jovens deve incluir atividades que estimulem o sistema aeróbio, aumentem a aptidão muscular e o fortalecimento ósseo (Morgan & Bushman, 2011), incorporando atividades como brincar, jogos livres, desportos, educação física e exercícios planeados, no contexto escolar, familiar e social. As recomendações de níveis de atividade física por grupos etários apresentadas são relevantes para a saúde cardiovascular, saúde metabólica, saúde músculo-esquelética, entre outras (Bushman, 2011) e devem ser encorajadas através da participação numa variedade de atividades físicas que suportem o desenvolvimento natural, sejam agradáveis e seguras (WHO, 2009).

Vários estudos sugerem que a atividade física reduz o risco de hipertensão, doença cardíaca, enfarte, diabetes tipo II, cancro do cólon e da mama; melhora a saúde músculo-esquelética e o bem-estar psicológico. Sendo um fator determinante no dispêndio energético é fundamental para o equilíbrio energético e controlo de peso, melhorando a composição corporal, a aptidão cardiorrespiratória e muscular, a saúde óssea e a qualidade de vida (Bushman, 2011; DH/UK, 2011a; Riddoch & Boreham, 2000; Twisk J., 2000; WHO, 2006, 2009). Paralelamente aos benefícios na saúde e nas capacidades funcionais, a atividade física pode trazer benefícios na sociedade, na economia e, indiretamente, noutros comportamentos de saúde. Os comportamentos ativos apresentam um papel importante no controlo de peso e na prevenção de ganho excessivo de gordura corporal, havendo evidências crescentes de uma relação inversa entre a atividade física, a adiposidade e a aptidão física (Malina et al., 2004).

### 1.3. Inatividade Física e Comportamentos Sedentários

Os avanços tecnológicos têm acompanhado a evolução das sociedades modernas, resultando no aparecimento de comportamentos inativos e sedentários, a um ritmo elevado. Estima-se que a inatividade física é a causa de 600 mil mortes à escala mundial e leva à perda de 5,3 milhões de anos de vida saudável devido à mortalidade prematura e incapacidade (DH/UK, 2011b). Dois terços da população adulta da União Europeia não atinge os níveis recomendados de atividade física (Currie et al., 2012) e Portugal regista uma das maiores taxas de sedentarismo onde, de acordo com os dados recentes do Eurobarómetro sobre desporto e atividade física, surge como o 5º país onde as pessoas dizem que raramente ou nunca praticam exercício (European Commission, 2018).

As crianças tornaram-se menos ativas nas décadas recentes e o seu dispêndio energético é muito inferior do que há 50 anos atrás (Boreham & Riddoch, 2001). As investigações apontam para um declínio nos níveis de atividade física ao longo da adolescência (Malina, 1995), período de grandes alterações físicas, fisiológicas e psicológicas, tendo sido bem documentado ao longo dos tempos. Paralelamente, acredita-se que esta tendência de diminuição de atividade física é acompanhada de um aumento de comportamentos sedentários que contribuem em para o aumento generalizado do excesso de peso e obesidade neste grupo etário (Duncan et al, 2011).

Por definição os comportamentos sedentários referem-se aos comportamentos de vigília caracterizados por um gasto energético  $\leq$  a 1,5 equivalentes metabólicos (METs) quando se está na posição sentada, reclinada ou deitada (Tremblay et al., 2017) ou à ausência de envolvimento em atividades físicas e de pouco dispêndio energético resultando, em parte, da redução dos esforços físicos nas atividades do quotidiano, deslocação casa-escola e na ocupação dos tempos livres, nomeadamente com o visionamento de televisão, jogos eletrónicos, computadores, socialização sentados, etc. (Rideout et al., 2010). Durante o seu quotidiano não realizam atividades físicas em quantidades e intensidades suficientes para promover efeitos benéficos sobre a saúde e o sedentarismo, juntamente com hábitos alimentares incorretos e baixa atividade física, parecem ser o maior contribuidor para o aumento da prevalência de obesidade nos jovens (Ottevaere, 2011).

As recomendações atuais preconizam que as crianças e jovens devem minimizar o tempo

diário de comportamento sedentário, limitando o tempo de ecrã a não mais de 2h/dia (Lipnowsky & LeBlanc, 2012), e limitando o transporte motorizado, o tempo sentado e o tempo passado dentro de casa ao longo do dia (Bull et al., 2010; Bushman, 2011; Rowland, 2007). Para crianças e jovens inativos, é aconselhado o aumento progressivo de atividade, em busca da consecução dos objetivos recomendados pelos organismos mundiais de saúde, devendo-se iniciar com pequenas quantidades de atividade física e gradualmente aumentando a duração, frequência e intensidade (WHO, 2009).

#### **1.4. Aptidão Física**

A aptidão física apresenta-se como uma série de atributos adquiridos em função da prática regular da atividade física, de carácter dinâmico, que permite a cada um realizar as tarefas do quotidiano, ocupar ativamente as horas de lazer e enfrentar emergências imprevistas sem fadiga excessiva (Bouchard & Shepard, 1994) ou gerar um trabalho físico qualquer sem que daí resulte uma deterioração do seu equilíbrio biológico (Astrand, 2006). A aptidão física pode então ser definida como a capacidade de realizar níveis moderados ou vigorosos de atividade física sem evidenciar sinais exagerados de fadiga, ou numa perspetiva mais restritiva proposta pela Organização Mundial de Saúde, “a capacidade para realizar de forma satisfatória determinada tarefa muscular ou motora”.

A aptidão física tem uma forte componente genética, mas é modificável através do treino dentro da variabilidade de cada indivíduo (Caspersen et al., 1985). Por ser mais fácil de medir de maneira objetiva do que a atividade física, tornou-se mais útil em termos clínicos (Blair et al., 1989) e rapidamente desenvolveu um interesse crescente pelo reconhecimento das associações positivas do exercício físico ao nível da aptidão cardiorrespiratória (Armstrong et al., 2011; Morrow & Freedson, 1994) força e resistência muscular (Beunen & Malina, 1992) e composição corporal (Hills et al., 2011; Moore et al., 2003).

Os estudos de natureza epidemiológica dedicam especial atenção a indicadores de aptidão cardiorrespiratória. Esta reflete a prontidão dos sistemas cardiovascular e pulmonar para suprir a exigência de tarefas predominantemente suportadas pela via oxidativa (Taylor et al., 1955) e os níveis satisfatórios de aptidão cardiorrespiratória estão consistentemente

associados a menores taxas de mortalidade considerando todas as causas, sendo um bom indicador de saúde (Blair et al., 1989; Ortega et al., 2008). Os estudos transversais em crianças e adolescentes são inequívocos relativamente à interassociação da aptidão cardiorrespiratória com o perfil metabólico, fatores de risco cardiovascular e o padrão centralizado de gordura (Andersen et al., 2008; Cureton & Plowman, 2008; Lamonte & Blair, 2006; Mesa et al., 2006; Ortega et al., 2007), justificando-se assim o interesse em estudos desenvolvimentistas da aptidão cardiorrespiratória. Por outro lado, sendo geralmente aceite a existência de uma relação positiva entre a atividade física e a aptidão física, seria de esperar que as crianças e jovens mais ativos fossem mais aptos, mas as evidências disponíveis demonstram que esta associação é apenas de dimensão moderada (Katzmarzyk et al., 1998; Malina, 1995; Malina 2001; Ortega et al., 2008)

## **1.5. Avaliação da Atividade Física**

A correta avaliação da atividade física é crucial para a determinação dos níveis reais de atividade física, no entanto, a diversidade de métodos disponíveis para o fazer (observação direta, questionários, diários, monitores de frequência cardíaca, podómetros, acelerómetros,...), leva a decisões metodológicas e operacionais no quadro da investigação científica e da avaliação de estratégias e políticas de saúde (Sirard & Pate, 2001). Observámos nas últimas décadas um desenvolvimento científico e tecnológico que permitiu um aumento de métodos objetivos de avaliação da atividade física, onde o acelerómetro assumiu particular destaque tornando-se popular e amplamente usado em estudos de carácter epidemiológico, fornecendo dados sobre a quantidade e intensidade da atividade física, assim como sobre o tempo de comportamentos sedentários (Reilly et al., 2008)

A acelerometria avalia a atividade física através do uso de um dispositivo eletrónico que mede a aceleração produzida pelo movimento do corpo, ou seja, a mudança na velocidade ao longo do tempo. Esta propriedade confere ao acelerómetro a capacidade de quantificar a atividade física desenvolvida e estimar a sua intensidade e duração (Freedson et al., 2005), produzindo informação fiável sobre padrões de atividade física num dia ou em vários dias (Trost et al., 2002). Adicionalmente, classificando os níveis de atividade física e o comportamento sedentário, este método permite ainda estimar o dispêndio energético da atividade realizada

(Puyau et al., 2004) uma vez que a aceleração é diretamente proporcional à força muscular realizada, refletindo assim os custos energéticos que lhes são associados (Chen & Basset, 2005).

Vários estudos consideram a utilização do acelerómetro confiável, útil e válida, na caracterização da atividade física em populações pediátricas (Freedson et al., 1997; Puyau et al., 2002) crucial para o desenvolvimento de estratégias e fins preventivos na área da obesidade infantil (Fischer et al., 2012). Se por um lado a tecnologia e a aplicabilidade dos acelerómetros no âmbito da investigação da atividade física tem experienciado um enorme avanço e crescimento, é indiscutível que há uma diversidade considerável de definições operacionais na sua utilização, com várias alternativas ao dispor na literatura (Troiano et al., 2014)

Relativamente à duração da observação, vários estudos apontam resultados válidos com 4 a 9 dias de registo de atividade física. Trost et al. (2000) propõe 7 dias de registo, sendo que é importante que a monitorização seja feita tanto em dias de semana como de fim de semana. A observação direta com registos de apenas algumas horas do dia é provável que subestime o nível de atividade física real (Ward et al., 2005), ao passo que a eliminação desses dias pode sobrestimar essa atividade. Neste sentido, é definido um tempo mínimo de tempo de registo diário, que varia na maior parte dos estudos entre 8 a 10h. O intervalo de tempo específico de registo dos sinais do acelerómetro (*epoch*) foi amplamente usado com a duração de 1', no entanto, como as crianças têm uma prática de AF intermitente, com curtos momentos de AF intensa, seguidos de períodos de repouso, o *epoch* de 1' tende a subestimar a participação em atividade física moderada e vigorosa (Trost et al., 2006). Assim, em crianças e jovens, é recomendado o uso de *epochs* de menor duração, de 10" ou menos (Rowlands, 2007). Para a determinação da quantidade de tempo passado em diferentes intensidades da atividade física, existem diferentes equações capazes de transformar o sinal em bruto do acelerómetro (*counts*) numa medida fisiológica capaz de expressar o custo energético da atividade física – MET (*Metabolic Equivalent of Task*) (Puyau et al., 2004; Treuth et al., 2004), fazendo corresponder estes valores a diferentes níveis de intensidade. Relativamente aos limiares de classificação da atividade física, os estudos tendem a estabelecer a fronteira em 3-6-9 equivalentes metabólicos (Nader et al., 2008, Riddoch et al., 2004; Trost et al., 2002) contudo, mercê da economia motora associada à produção de movimento em jovens, outros autores estabelecem valores de 4-7-9 METs (Baptista et al., 2012, Troiano et al., 2008) para a atividade moderada, vigorosa e muito vigorosa respetivamente. Trost et al. (2011) comparou os diferentes valores de corte propostos

por cinco autores (Freedson/Trost, Puyau, Treuth, Mattocks e Evenson) para estudos com a utilização do acelerómetro *ActiGraph*, e sugere a aplicação dos valores de Evenson et al. (2008) e Freedson et al. (2005). Para a definição do tempo sedentário Puyau et al. (2002) estabeleceu o valor de  $<800\text{counts}\cdot\text{min}^{-1}$  no entanto, o valor que é sugerido na literatura como aquele que dá uma estimativa mais realística do tempo sedentário e com maior grau de precisão é o de  $<100\text{counts}\cdot\text{min}^{-1}$  (Fischer et al., 2012; Trost et al., 2011).

## 1.6. Tendências e correlações da atividade física

Assumimos frequentemente que os níveis habituais de atividade física em crianças e adolescentes diminuem ao longo do tempo, no entanto, as tendências observadas variam nos diferentes estudos e de acordo com a metodologia de avaliação e o contexto em que se inserem. Se historicamente estes estudos foram baseados em questionários e métodos auto reportados, atualmente os dados que sustentam o estudo da atividade física são o resultado da acelerometria, com particular interesse nos períodos de atividade moderada e vigorosa, a intensidade de atividade que mais vezes é associada a benefícios para a saúde (Strong et al., 2005). Verifica-se em média um pico entre os 12 e os 14 anos de idade, mas é durante o período da idade escolar que a atividade física diária, medida tanto através do movimento corporal, como através do dispêndio energético, diminui de forma consistente (Rowland et al., 2012, 2007). Os estudos que analisaram a porção da população pediátrica que consegue ou não atingir as recomendações diárias de atividade física moderada e vigorosa (60'/dia), apontam igualmente para um declínio durante a adolescência (Baptista et al., 2012; Nader et al., 2008; Riddoch et al., 2004; Verloigne et al., 2012) e, em média, os rapazes são menos sedentários e mais ativos do que as raparigas (Hallal et al., 2012; Trost et al., 2002), apesar dessas diferenças serem atenuadas quando se controla o estado maturacional (Machado-Rodrigues et al., 2010; Thompson et al., 2003).

Se por um lado o estudo da atividade física através da acelerometria está amplamente estabelecido à escala mundial, a literatura dedicada à tendência secular com a utilização do mesmo método é ainda muito escassa. Os dados disponíveis apontam para um aumento da atividade física total ao fim de semana ( $\text{counts}/\text{min}$ ), e uma diminuição da AFMV total e da porção vigorosa em crianças Norueguesas de 9 anos de idade, entre os anos de 1995 e 2005

(Kolle et al., 2009), e não foram encontradas diferenças em crianças Dinamarquesas de 8-10 anos entre 1998 e 2004 (Møller et al., 2009). Baseado em questionários de atividade física com diferentes classificações para os níveis de atividade física, alguns estudos que sugerem uma tendência temporal negativa na porção moderada e vigorosa (Gordon-Larsen et al., 2004; Kimm et al., 2002; Myers et al., 1996), sendo que outros estudos de matriz semelhante apresentam resultados inconsistentes (Itoi et al., 2015; Raustorp & Ekroth, 2010; Samdal et al., 2006) provavelmente pelo recurso a diferentes metodologias e abordagens ao problema.

### **1.7. Pertinência do estudo**

Vários estudos têm analisado as diferenças entre géneros na realização dos testes de aptidão física, onde as raparigas apresentam frequentemente piores desempenhos do que os rapazes (Keller, 2008; Thomas et al., 1991). Paralelamente, o estudo da atividade física demonstra que os rapazes são em média mais ativos do que as raparigas da mesma idade (Malina et al., 2004; Riddoch et al., 2004; Troiano et al., 2008) na grande maioria dos países e regiões (Inchley et al., 2016). Quando se coloca a questão “porque é que as raparigas são fisicamente menos ativas que os rapazes?” são apontados vários fatores determinantes tais como uma menor participação em desportos organizados, menor suporte social ao envolverem-se em atividades físicas, ou até um menor comprometimento e divertimento nas aulas de Educação Física (Cairney et al., 2012; Edwardson et al., 2012; Vella et al., 2014). Perceber estes fatores subjacentes às diferenças entre géneros na AF tem um grande potencial nos programas de intervenção, mas não deixa de trazer à discussão a necessidade de olhar para este grupo de adolescentes femininos como um grupo de risco. A análise da variação decenal da atividade física e dos indicadores de saúde morfológica e de aptidão funcional contribui para a análise efetiva das estratégias e programas de implementação de atividade física, amplamente difundidos nas últimas décadas.

### **1.8. Objetivos da tese**

O objetivo geral desta tese foi o de analisar a atividade física, a morfologia e a aptidão física numa amostra de adolescentes femininos da região centro. Esta tese está apresentada sob a forma de artigos sendo que cada um apresenta os seus objetivos particulares.

Estudo 1: ATIVIDADE FÍSICA, MORFOLOGIA E APTIDÃO AERÓBIA: utilização de diferentes valores de corte. O estudo pretendeu determinar o grau de associação entre a atividade física avaliada objetivamente por acelerometria, considerando as porções de intensidade obtidas por valores de corte concorrentes (3-6-9 METS vs 4-7-9 METs), e as características morfológicas e funcionais em adolescentes do sexo feminino, tendo o grupo etário como fonte de variação.

Estudo 2: VARIAÇÃO DECENAL DOS NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA AVALIADA POR ACELEROMETRIA: estudo em adolescentes escolares femininos. O estudo centrou-se na avaliação da tendência secular dos níveis de atividade física objetivamente avaliada em raparigas em idade escolar, entre 2003-2008 e 2013-2018, descrevendo a prevalência de crianças e adolescentes femininas que atingem as recomendações diárias de atividade física moderada a vigorosa.

Estudo 3: AVALIAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DE APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE NA POPULAÇÃO DE ADOLESCENTES ESCOLARES DO SEXO FEMININO DA REGIÃO CENTRO: tendência secular de parâmetros antropométricos compostos, provas funcionais e atividade física. O objetivo do estudo foi determinar a prevalência de adolescentes escolares classificados como fisicamente não educados para as dimensões de corporalidade, aptidão física geral e atividade física, fazendo-o isoladamente para cada dimensão e na composição das mesmas, em raparigas avaliadas entre 2003-2008 e 2013-2018.

## 1.9. Referências

- Andersen L.B., Harro M., Sardinha L.B., Froberg K., Ekelund U., Brage S. & Anderssen S.A. (2006). Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet*, 368(9532): 299–304.
- Andersen L.B., Sardinha L.B., Froberg K., Riddoch C.J., Page A.S. & Andersen A. (2008). Fitness, fatness and clustering of cardiovascular risk factors in children from Denmark, Estonia and Portugal: The European Youth Heart Study. *Int J Pediatr Obes*, 3:58-66.
- Ara I., Moreno L.A., Leiva M.T., Gutin B. & Casajus J.A. (2007). Adiposity, physical activity and physical fitness among children from Aragon, Spain. *Obesity* (Silver Spring), 15(8): 1918-1924.



- Armstrong N., Tomkinson G. & Ekelund U. (2011). Aerobic fitness and its relationship to sport, exercise training and habitual physical activity during youth. *Br J Sports Med*, 45: 849–858.
- Astrand P.O. et al. (2006). *Tratado de Fisiologia do Trabalho – bases fisiológicas do exercício*. 4ªed. ARTMED. Porto Alegre, SP.
- Baptista F., Santos S., Silva A., Mota J., Santos R., Vale S., Ferreira J.P., Raimundo A.M., Moreira H. & Sardinha L.B. (2012). Prevalence of the Portuguese Population Attaining Physical Activity. *Med Sci Sports Exer*, 44(3): 466-473.
- Beunen G.P., Malina R.M., Renson R., Simons J., Ostyn M. & Lefevre J. (1992). Physical activity and growth, maturation and performance: a longitudinal study. *Med Sci Sports Exer*, 24: 576-85.
- Blair S.N., Kohl H.W. 3rd, Paffenbarger R.S. Jr, Clark D.G., Cooper K.H. & Gibbons L.W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA*, 262: 2395–2401.
- Boreham C. & Riddoch C. (2001). The physical activity, fitness and health for children. *J Sports Sci*, 19: 915-929.
- Bouchard C. & Shepard R.J. (1994) Physical Activity, Fitness and Health: The Model and Key Concepts. In: Bouchard C., Shepard R.J., Stephens T. (eds). *Physical Activity, Fitness and Health*. Champaign Il, Human Kinetics.
- Bull, F.C. et al. (2010). *Physical Activity Guidelines in the UK: review and recommendations*. School of Sport, Exercise and Health Sciences. UK.
- Bushman B. (2011). Meeting and Exceeding the Physical Activity Guidelines. In: Bushman B. *ACSM's complete guide to fitness & Health*. USA: Human Kinetics.
- Cairney J., Kwan M.Y., Veldhuizen S., Hay J., Bray S.R. & Faught B.E. (2012). Gender, perceived competence and the enjoyment of physical education in children: a longitudinal examination. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 9:26.
- Canadian Pediatric Society (2002). Healthy active living for children and youth – Position Statement. *Paediatr Child Health*, 7(5), 339–345.
- Canadian Pediatric Society (2012). Healthy active living: Physical activity guidelines for children and adolescents. *Paediatr Child Health*, 17(2): 209-210.
- Carmo I., Santos O., Camolas J., Vieira J., Carreira M., Medina L., et al. (2006). Prevalence of obesity in Portugal. *Ob Rev*, 7: 233–237.
- Carvalho M.M., Padez M.C., Moreira P. & Rosado V. (2006). Overweight and obesity related to activities in Portuguese Children, 7-9 years. *Eur J Public Health*, 17(1): 42-46.
- Caspersen C.J., Powell K.E. & Christenson G.M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*. 126–131.
- Chen K. & Basset Jr. D. (2005). The technology of accelerometry based activity monitors: current and future. *Med Sci Sports Exer*, 37: S490-S500.

- Cumming S.P. & Riddoch C. (2008). Physical activity, physical fitness and health: current concepts In: N. Armstrong J.W. (ed). *Paediatric Exercise Science and Medicine*. Oxford: Oxford University Press: 327-338.
- Cureton K. & Plowman S.A. (2008). Aerobic capacity assessments. In: Welk G.J. & Meredith M.D. (eds). *Fitnessgram/Activitygram Reference Guide*. The Cooper Institute. Dallas, TX.
- Currie C. et al. (eds.) (2012). *Social determinants of health and well-being among young people: Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2012 (Health Policy for Children and Adolescents, No. 6)
- Dehghan M., Akhtar-Danesh N. & Merchant A. (2005). Childhood Obesity, prevalence and prevention. *Nutr J*, 4:24.
- Department of Health – United Kingdom (DH-UK) (2011a). *Physical activity guidelines for children and young people (5-18 years old)*. Disponível em: <http://www.dh.gov.uk>.
- Department of Health – United Kingdom (DH-UK) (2011b) *Start Active, Stay Active: a report on physical activity from the four home countries Chief Medical Officers*. Disponível em: <http://www.dh.gov.uk>.
- Duncan S., McPhee J.C., Schluter P.J., Zinn C., Smith R. & Schofield G. (2011). Efficacy of a compulsory homework programme for increasing physical activity and healthy eating in children: the healthy homework pilot study. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 8:127.
- Edwardson C.L., Gorely T., Pearson N. & Atkin A.J. (2012). Sources of Activity-Related Social Support and Adolescents' Objectively Measured After School and Weekend Physical Activity: Gender and Age Differences. *J Phys Act Health*, 10(8): 1153–1158.
- European Commission (2018). *Special Eurobarometer 472 – December 2017: Sport and physical activity*. European Union. Disponível em: <http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion>
- Evenson K.R., Cattellier D., Gill K., Ondrak K. & McMurray R.G. (2008). Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci*, 26: 1557–1565.
- Fischer C., Yildirim M. Salmon J. & Chinapaw M.J.M. (2012). Comparing Different Accelerometer Cut-Points for Sedentary Time in Children. *Ped Exerc Sci*, 24: 220-228.
- Freedson P.S., Pober D. & Janz K. (2005). Calibration of Accelerometer Output for Children. *Med Sci Sports Exerc*, 37(11-Suppl): S523-S530.
- Freedson P.S., Sirard J., Debold E., Pate R.R., Dowda M., Trost S.G. & Sallis J.F. (1997). Calibration of the Computer Science and Applications Inc. (CSA) Accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*, 29(5): 45.
- Graf C. et al. (2014). Recommendations for Promoting Physical Activity for Children and Adolescents in Germany. A Consensus Statement. *Obes Facts*, 7(3): 178–190.
- Gordon-Larsen P., Nelson M.C. & Popkin B.M. (2004). Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescence to adulthood. *Am J Prev Med*, 27: 277–283.
- Gutin B. & Barbeau P. (2003). Atividade Física e Composição Corporal em Crianças e Adolescentes. In Bouchard C., *Atividade Física e Obesidade*. Manole. São Paulo.

- Gutin B., Yin Z., Humphries M.C. & Barbeau P. (2005). Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *Am J Clin Nutr*, 81: 746–750.
- Hallal P.C., Andersen L.B., Bull F.C., Guthold R., Haskell W. & Ekelund U. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. Elsevier Ltd, 380: 247–257.
- Hills A.P., Andersen L.B. & Byrne N.M. (2011). Physical activity and obesity in children. *Br J Sports Med*, 45: 866–870.
- Inchley J., Currie D., Young T., Samdal O., Torsheim T., Auguston L., Mathison F., Aleman-Diaz A., Molcho M., Weber M. & Barnekow V. (2016). Growing up unequal: gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) Study: International Report from the 2013/14 Survey. Disponível em: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/growing-up-unequal-hbsc-2016-study-20132014-survey>
- Itoi A., Yamada, Y., Nakae, S. & Kimura, M. (2015). Decline in objective physical activity over a 10-year period in a Japanese elementary school. *J Physiol Anthropol*, 34: 38.
- Karnik S. & Kanekar A. (2012). Childhood Obesity: a Global Public Health Crisis. *Int J Prev Med*, Jan; 3(1): 1-7.
- Katzmarzyk P.T., Malina R.M., Song T.M. & Bouchard, C. (1998). Physical activity and health fitness in youth: a multivariate analysis. *Med Sci Sports Exerc*, 30: 709-714.
- Keller B.A. (2008). State of the art reviews: development of fitness in children: the influence of gender and physical activity. *Am J Lifestyle Med*, 2(1): 58-74.
- Kimm S.Y., Glynn N.W., Kryska A.M., et al. (2002). Decline in physical activity in black girls and white girls during adolescence. *N Engl J Med*, 347: 709-715.
- Kolle E., Steene-Johannessen J., Klasson-Heggebø K., Andersen L.B. & Anderssen S.A. (2009). A 5-yr change in Norwegian 9-yr-olds' objectively assessed physical activity level. *Med Sci Sports Exerc*, 41: 1368–1373.
- LaMonte M.J. & Blair S.N. (2006). Physical Activity, cardiorespiratory fitness, and adiposity: contributions to disease risk. *Curr Opin Nutr Metab Care*, 9: 540-546.
- Lipnowsky S. & LeBlanc M. (2012). Healthy Active Living: Physical Activity Guidelines for Children and Adolescents. *Canadian Pediatric Society statement*.
- Lobstein T. (2010). Global prevalence of childhood obesity. In: Bouchard C. e Katzmarzyk P.T. (eds). *Physical Activity and Obesity*. Champaign, IL: Human Kinetics: 57-60.
- Lobstein T., Baur L. & Uauy R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev*, 5 (Suppl 1): 4-104.
- Machado-Rodrigues A.M., Coelho-e-Silva M.J., Mota J., Cumming S.P., Shearer L.B., Neville H., et al. (2010). Confounding effects of biologic maturation on sex differences in physical activity and sedentary behavior in adolescents. *Ped Exerc Sci*, 22: 442–453.
- Malina R.M. (1995). Physical Activity and Fitness of Children and Youth: Questions and Implications. *Med Exerc Nutr Health*, 4: 123-135.

- Malina R.M. (2001). Physical activity and fitness: Pathways from childhood to adulthood. *Am J Hum Biol*, 13:162-172.
- Malina R.M. & Katzmarzyk P.T. (2006). Physical activity and fitness in an international growth standard for preadolescent and adolescent children. *Food Nutr Bull*, 27: S295-S313.
- Malina R.M., Bouchard C. & Bar-Or O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Human Kinetics: Champaign, IL.
- Malina, R.M., Cumming S.P. & Coelho-e-Silva, M.J. (2016). Physical Activity and Movement Proficiency: The Need for a Biocultural Approach. *Ped Exerc Sci*, 28: 233-239.
- Mesa J.L., Ruiz J.R., Ortega F.B., Warnberg J., González-Lamuño D., Moreno L.A., Gutiérrez A. & Catillo M.J. (2006). Aerobic physical fitness in relation to blood lipids and fasting glycaemia in adolescents: influence of weight status. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 16: 285-293.
- Møller N.C., Kristensen P.L., Wedderkopp N., Andersen L.B. & Froberg K. (2009). Objectively measured habitual physical activity in 1997/1998 vs 2003/2004 in Danish children: The European Youth Heart Study. *Scand J Med Sports*, 19: 19-29.
- Moore L.L., Gao D., Bradlee M.L., Cupples L.A., Sundarajan-Ramamurti A., Proctor M.H., et al. (2003). Does early physical activity predict body fat change throughout childhood? *Prev Med*, 37: 10-7.
- Morgan D. & Bushman B. (2011) Children and Adolescents Up to Age 17. In: Bushman B. (ed). *ACSM's complete guide to fitness & Health*. Human Kinetics, USA.
- Morrow J. & Freedson P. (1994). Relationship between Habitual Physical Activity and Aerobic Fitness in Adolescents. *Ped Exerc Sci*, 6: 315-329.
- Myers L., Strikmiller P.K., Webber L.S. & Berenson G.S. (1996). Physical and sedentary activity in school children grades 5–8: the Bogalusa Heart Study. *Med Sci Sports Exerc*, 28: 852–859.
- Nader P.R., Bradley R.H., McRitchie S.L. & O'Brien M. (2008). Moderate-to-Vigorous Physical Activity From Ages 9 to 15 Years. *JAMA*, 300(3): 295-305.
- Ness A.R., Leary S.D., Mattocks C., Blair S.N., Reilly J.J., Wells J., Ingle S., Tilling K., Smith G.D. & Riddoch C. (2007). Objectively measured physical activity and fat mass in a large cohort of children. *PLoS Med*, 4(3): e97.
- Ortega F.B., Tresaco B., Ruiz J., Moreno L.A., Martin-Matillas M., Mesa J.L., Warnberg J., Bueno M., Tercedor P., Gutiérrez A., Castillo M.J., AVENA Study Group (2007). Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associated with adiposity in adolescents. *Obesity*, 15(6): 1589–1599.
- Ortega F. B., Ruiz J. R., Castillo M. J. & Sjostrom M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes*, 32: 1-11.
- Ottevaere C., Huybrechts I., Benser J., Bourdeaudhuij I., Cuenca-Garcia M., Dallongeville J., et al. (2011). Clustering patterns of physical activity, sedentary and dietary behavior among European adolescents: The HELENA study. *BMC Public Health*, 11: 328.
- Padez C., Fernandes T., Mourão I., Moreira P. & Rosado V. (2004). Prevalence of overweight and obesity in 7–9-year-old Portuguese children: trends in body mass index from 1970–2002. *Am J Hum Biol*, 16: 670–678.

- Puyau M.R., Adolph A., Vohra F. & Butte N. (2002). Validation and Calibration of Physical Activity Monitors in Children. *Obes Res*, 10(3): 150-157.
- Puyau M.R., Adolph A.L., Vohra F.A., Zakeri I. & Butte N.F. (2004). Prediction of Activity Energy Expenditure Using Accelerometers in Children. *Med Sci Sports Exerc*, 36(9): 1625-1631.
- Raustorp A. & Ekroth Y. (2010). Eight-year secular trends of pedometer-determined physical activity in young Swedish adolescents. *J Phys Act Health*, 7(3): 369-374.
- Reilly J.J., Penpraze V., Hislop J., Davies G., Grant S. & Paton J.Y. (2008). Objective measurement of physical activity and sedentary behavior: review with new data. *Arch Dis Child*, 93(7): 614-619.
- Riddoch C., Andersen L., Wedderkopp N., Harro M., Klasson-Heggebo L., Sardinha L., Cooper A.R. & Ekelund U. (2004). Physical Activity Levels and Patterns of 9- and 15-yr-Old European Children. *Med Sci Sports Exerc*, 36(1): 86-92.
- Riddoch C. & Boreham C. (2000). Physical activity, physical fitness and children's health. In: Armstrong N. e Mechelen W. (eds). *Paediatric exercise science and medicine*. Oxford University Press: New York.
- Riddoch C., Mattocks C., Deere K., Saunders J., Kirkby J., Tiling K., Leary S.D., Blair S.N. & Ness A.R. (2007). Objective measurement of levels and patterns of physical activity. *Arch Dis Child*, 92(11): 963-969.
- Rideout V.J., Foehr U.G. & Roberts D.F. (2010). *Generation M2: Media in the lives of 8- to 18-year olds*. Menlo Park, CA: Henry J. Kaiser Family Foundation.
- Roman B., Serra-Majem L., Perez-Rodrigo C., Drobnic F. & Segura R. (2009). Physical activity in children and youth in Spain: future actions for obesity prevention. *Nutr Rev*, 67 (Suppl 1): s94-98.
- Rowland T.W. (2007). Promoting Physical Activity for Children's Health. *Sports Med*, 37(11): 929-936.
- Rowland T.W. (2012). Physical Activity, Fitness and Children. In: Bouchard C., Blair S., e Haskell, W. (eds). *Physical Activity and health*. 2<sup>nd</sup> ed. Human Kinetics, USA.
- Rowlands A.V. (2007). Accelerometer Assessment of Physical Activity in Children: An Update. *Ped Exerc Sci*, 19: 252-266.
- Samdal O., Tynjälä J., Roberts C., Sallis J. F., Villberg J., & Wold B. (2007). Trends in vigorous physical activity and TV watching of adolescents from 1986 to 2002 in seven European countries. *Eur J Pub Health*, 17: 242-248.
- Sardinha L.B., Santos R., Vale S., Silva A.M., Ferreira J.P., Raimundo A.M., et al. (2011). Prevalence of overweight and obesity among Portuguese youth: A study in a representative sample of 10-18-year-old children and adolescents. *Int J Pediatr Obes*, 6: e124-e128.
- Sirard J.R. & Pate R.R. (2001). Physical Activity Assessment in Children and Adolescents. *Sports Med*, 31(6): 439-454.
- Strong W.B., Malina R.M., Blimkie C.J., Daniels S.R., Dishman R.K., Gutin B., Hergenroeder A.C., Must A., Nixon P.A., Pivamik J.M., et al. (2005). Evidence based physical activity for school-aged youth. *J Pediatr*, 146(6): 732-737.
- Taylor H.L., Buskirk E. & Henschel A. (1955). Maximal oxygen intake as an objective measure of cardio-respiratory performance. *J Appl Physiol*, 8: 73-80.

- Thomas J.R., Nelson J.K. & Church G. (1991). A Developmental Analysis of Gender Differences in Health Related Physical Fitness. *Ped Exerc Sci*, 3: 28-42.
- Thompson A.M., Baxter-Jones A.D.G., Mirwald R.L. & Bailey D.A. (2003). Comparison of physical activity in male and female children: Does maturation matter? *Med Sci Sports Exerc*, 35: 1684–1690.
- Tremblay, M.S., Aubert, S., Barnes, J.D. et al. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 14: 75
- Treuth M.S., Schmitz K., Catellier D.J., McMurray R.G., Murray D.M., Almeida M.J., Going S., Norman J.E. & Pate R. (2004). Defining accelerometer thresholds for activity intensities in adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc*, 36:1259-1266.
- Troiano R.P., Berrigan D., Dodd K.W., Masse L.C., Tilert T. & McDowell M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*, 40: 181-188.
- Trost S.G., Loprinzi P.D., Moore R. & Pfeiffer K.A. (2011). Comparison of Accelerometer Cut Points for Predicting Activity Intensity in Youth. *Med Sci Sports Exerc*, 43(7): 1360–1368.
- Trost S.G., Pate R.R., Freedson P.S., Sallis J.F. & Taylor W.C. (2000). Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Med Sci Sports Exerc*, 32(2): 426-431.
- Trost S.G., Pate R.R., Sallis J.F., Freedson P.S., Taylor W.C., Dowda M. & Sirard J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Med Sci Sports Exerc*. 34(2): 350-355.
- Trost S.G., Way R. & Okely A.D. (2006). Predictive Validity of Three ActiGraph Energy Expenditure Equations for Children. *Med Sci Sports Exerc*, 38(2): 380-387.
- Twisk J. (2000). Physical activity, physical fitness and cardiovascular health. In: Armstrong N. e Mechelen W. (eds). *Pediatric exercise science and medicine*. Oxford University Press, New York.
- Vella S.A., Cliff D.P. & Okely A.D. (2014). Socio-ecological predictors of participation and dropout in organized sports during childhood. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 11: 62.
- Verloigne M., Van Lippevelde W., Maes L., Yildirim M., Chinapaw M., Manios Y., et al. (2012). Levels of physical activity and sedentary time among 10-to 12-year-old boys and girls across 5 European countries using accelerometers: an observational study within the ENERGY-project. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 9(34).
- Ward D.S., Evenson K.R., Vaughn A., Brown-Rodgers B. & Troiano R.P. (2005). Accelerometer Use in Physical Activity: Best Practices and Research Recommendations. *Med Sci Sports Exerc*, 37(11) (Suppl): S582–S588.
- World Health Organization (2006). *Physical activity and health: evidence for action*. Published by the Regional Office for Europe of the World Health Organization. Disponível em: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/physical-activity-and-health-in-europe-evidence-for-action>
- World Health Organization (2009). *Population-based strategies for childhood obesity*. World Health Organization. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/approaches/en/>

World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization. Disponível em:  
[http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/)

Zimmet P., Alberti K., Kaufman F., Tajima N., Silink M., Arslanian S., et al. (2007). The metabolic syndrome in children and adolescents – an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*, 8:299-306.





## **CAPÍTULO II**

---

### **Considerações Metodológicas**



## 2. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

### 2.1. Introdução

O presente projeto desenvolveu-se em três estudos complementares em que a recolha dos dados obedeceu a um desenho transversal sobre indicadores de composição corporal, aptidão cardiorrespiratória e atividade física avaliada objetivamente através da acelerometria. A Tabela 2.1. apresenta sumariamente os desenhos dos diferentes estudos, incluindo o tamanho da amostra e variáveis em análise.

**Tabela 2.1.** Características básicas de cada estudo

	Amostra	Sexo	Idade	Variáveis em estudo
I	N=259	Feminino	10-18 anos	Atividade Física Comportamento sedentário IMC Aptidão cardiorrespiratória
II	N=573	Feminino	10-18 anos	Atividade Física Comportamento sedentário
III	N=573	Feminino	10-18 anos	Atividade Física Aptidão Cardiorrespiratória IMC

Os estudos foram aprovados pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra e foram entregues, aos Diretores dos estabelecimentos de ensino e aos encarregados de educação, termos de consentimento escrito (ANEXO I), contendo informação pormenorizada dos objetivos e procedimentos da investigação. Os alunos participaram no estudo de forma livre e espontânea, e a investigação foi conduzida respeitando os princípios éticos recomendados em estudos com seres humanos (Harriss & Atkinson, 2013). A estrutura deste capítulo é composta pela apresentação das variáveis e instrumentos, bem como o controlo da qualidade dos dados.

## 2.2. Caracterização da Amostra

A amostra inclui 573 raparigas do ensino básico e secundário, dos 10 aos 18 anos de idade, oriundas de contextos sócio económicos diversos de escolas da região centro de Portugal (Aveiro, Castelo Branco, Coimbra, Leiria e Viseu), avaliadas em duas décadas distintas: 2003-2008 e 2013-2018, e com os dados de acelerometria válidos de acordo com critérios que explicaremos adiante.

**Tabela 2.2.** Caracterização geral da amostra

	10 anos	11 anos	12 anos	13 anos	14 anos	15 anos	16 anos	17 anos	18+
2003-2018		23	53	58	64	40	26	26	25
2013-2018	1	16	31	44	68	50	28	15	6
TOTAL	1	39	83	102	132	90	54	41	33

**Tabela 2.3.** Caracterização da amostra por estudo

Estudo 1	n= 259	259 raparigas dados de 2008-2018					
		10-12 n=48	13-15 n=162	16-18 n=49			
Estudo 2	n= 573	314 raparigas dados de 2003-2008			259 raparigas dados de 2008-2018		
		10-12 n=75	13-15 n=162	16-18 n=77	10-12 n=48	13-15 n=162	16-18 n=49
Estudo 3	n= 573	314 raparigas dados de 2003-2008			259 raparigas dados de 2008-2018		

## 2.3. Variáveis

### 2.3.1. Antropometria

A antropometria é um termo abrangente para uma série de técnicas sistematizadas que quantificam as dimensões exteriores do corpo humano. O número de medidas que podem ser tiradas a um indivíduo é quase ilimitado e as medidas devem ser selecionadas de modo a dar informações específicas dentro do contexto do estudo (Claessens et al., 2000). Uma vez que a antropometria pressupõe o uso de referências estandardizadas, iremos utilizar os protocolos estabelecidos por Lohman et al. (1988).

#### Estatura

A estatura foi registada através de um estadiómetro “SECA” modelo 213 (*made in Germany*), com um grau de precisão de 1mm. Os valores são expressos em centímetros com aproximação às décimas. Para a sua medição os sujeitos foram observados na posição de pé, imóveis e descalços, em calções e *t-shirt*, encostados ao estadiómetro, mantendo os membros superiores naturalmente ao lado do tronco e imediatamente após inspiração profunda, sendo a cabeça ajustada pelo observador de forma a orientar corretamente o Plano Horizontal de *Frankfurt* (Coelho-e-Silva et al., 2007).

#### Massa corporal

A massa corporal foi registada através de uma balança “SECA”, modelo 807 (*made in Germany*) com um grau de precisão de 100g. Os sujeitos apresentaram-se descalços, em calções e *t-shirt*. Cada um, após subir para a balança manteve-se em posição estática com os membros superiores naturalmente ao lado do tronco e olhar na horizontal.

### Circunferência da Cintura

A circunferência da cintura é um bom correlacionador da gordura subcutânea e total do tronco (Sardinha et al., 2012) e é recomendada a sua medição tanto pela OMS como o NHLBI (*National Heart, Lung, and Blood Institute*) para a avaliação do risco de obesidade. Esta medição transmite informações para a avaliação do risco abdominal, é um bom preditor de pressão arterial, Colesterol HDL e LDL (Savva et al., 2000) e é eficaz na identificação dos indivíduos que estão com risco metabólico acrescido como resultado do excesso de gordura abdominal (Lee et al., 2006). A circunferência da cintura foi registada com os participantes na posição de pé, diretamente sobre a pele, com um grau de precisão de 0,1cm. A fita foi aplicada horizontalmente, imediatamente acima do bordo lateral do ílio direito, no final da expiração normal.

### Pregas de gordura subcutânea

Na recolha de todas as pregas de gordura subcutâneas foi utilizado um adipómetro (*Lange Skinfold Caliper, Cambridge Scientific Industries, Inc., Cambridge, MD, USA*), tendo sido realizadas duas medidas no lado direito do corpo, com o indivíduo em posição antropométrica. No sentido da precisão das medições foi realizada uma terceira medição se nas duas primeiras tiver havido uma diferença superior a 1cm, onde foi então calculada a média das duas medições mais próximas. Todas as medições foram realizadas pela mesma pessoa e utilizando o mesmo instrumento, de acordo com o protocolo descrito no ANEXO II.

### **2.3.2. Medidas antropométricas compostas**

#### Índice de Massa Corporal

Os valores do índice de massa corporal (IMC) foram obtidos dividindo a massa corporal (em quilogramas) pela estatura (em metros) elevada ao quadrado, segundo a equação:

$$\text{IMC} = \text{Massa corporal} / \text{Estatura}^2$$

Esta variável é expressa em Kg / m<sup>2</sup>, e foram utilizados os valores de corte propostos pelo *The Cooper Institute* (Fitness, 2010). O IMC, um indicador da adiposidade geral, tem sido usado para identificar o excesso de peso e obesidade em crianças e adolescentes.

#### Percentagem de massa gorda – pregas de gordura subcutânea

Vários estudos no segmento da população pediátrica usam a medição das pregas de gordura subcutâneas como o método preferido de estimar a gordura corporal (Andersen et al., 2008; Brook, 1971). A percentagem de gordura corporal foi calculada através das equações propostas por Slaughter et al. (1998), com base nas pregas tricipital, geminal e subescapular.

### **2.3.3. Aptidão cardiorrespiratória**

Para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória foi utilizado o teste vaivém (PACER - *Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*), que é um teste por patamares de esforço progressivo, adaptado do teste de corrida de 20 metros publicado em 1992 por Léger e Lambert (*Fitnessgram*, 2010). Os participantes percorreram um percurso de 20 metros numa direção e na oposta, com uma velocidade crescente em períodos consecutivos de 1 minuto. O teste foi realizado no campo ou ginásio das escolas, onde foram feitas previamente as marcações dos corredores com 20m de comprimento, sendo registados os respetivos resultados na Folha de registo Coletivo do Teste Vaivém (*Fitnessgram*®, Manual de Aplicação de Testes)

### **2.3.4. Atividade Física**

Os monitores de atividade por acelerometria são instrumentos válidos e úteis para a avaliação da atividade física nas crianças, que pode ser definida como o movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos resultando em dispêndio energético. Trata-se de um equipamento de pequenas dimensões (3,8cm x 3,7cm x 1,8cm, 27g), que mede as acelerações de movimentos

humanos habituais, não contabilizando vibrações de elevada frequência associadas a equipamentos mecânicos. O acelerómetro contém um microprocessador que filtra os sinais acumulados a uma frequência de 30 Hz e converte-os para um valor numérico designado por impulso ou unidade de movimento (*count*). De acordo com Puyau et al. (2002), os monitores CSA (*Computer Science and Applications Actigraph*) refletem fortemente a energia despendida na atividade. Estes monitores de atividade devem ser utilizados para classificar o tempo sedentário, de atividades físicas leves, moderadas e vigorosas.

O registo de atividade física foi feito com o recurso a acelerometria, utilizando o acelerómetro *ActiGraph GT1M* (*ActiGraph™, LLC, Fort Walton Beach, FL*). Os participantes utilizaram o acelerómetro durante 5 dias consecutivos (3 dias de semana e os 2 dias do fim de semana), tendo-lhes sido explicado os procedimentos (colocação do acelerómetro de maneira firme à cintura; não utilização em atividades de natação, não utilização durante o período de sono e colocação ao acordar) aquando da entrega dos acelerómetros. A programação e descarga dos dados obtidos através da utilização dos acelerómetros foram feitas com recurso ao *software ActiLife Lifestyle* (versão 3.2).

O intervalo de registo dos dados (*epoch*) foi de 15 segundos, tendo sido excluídos intervalos de tempo (*bouts*) de 20min contínuos sem atividade. Os participantes registaram no mínimo 3 dias (2 dias se semana mais 1 de fim de semana) consecutivos de *registered time* com um mínimo de 600min/dia.

A partir dos ficheiros originais descarregados (.dat) os dados foram processados através do programa informático *MAHUFFe* versão 1.9.0.3, transformando-os em *scores* com significado interpretativo. Os dados recolhidos, expressos em *counts/min*, refletem o nível de atividade realizado por cada sujeito tendo sido posteriormente classificado segundo os valores de corte para crianças e jovens (Freedson et al. 2005).

$$\text{METs} = [2,757 + (0,0015 \times \text{count}) - (0,08957 \times \text{idade em anos}) - (0,000038 \times \text{count} \times \text{idade em anos})]$$



**Tabela 2.4.** Valores de corte específicos para crianças e jovens (*counts per minute*) para o acelerómetro ActiGraph , propostos por Freedson et al. (2005)

Idade (anos)	3 METs	4 METs	6 METs	7 METs	9 METs
6	614	1400	2973	3759	5331
7	706	1516	3137	3947	5568
8	803	1639	3311	4147	5820
9	906	1770	3497	4361	6088
10	1017	1910	3696	4589	6374
11	1136	2060	3908	4833	6681
12	1263	2221	4136	5094	7010
13	1400	2394	4382	5376	7364
14	1547	2580	4646	5679	7745
15	1706	2782	4932	6008	8158
16	1880	3001	5243	6364	8606
17	2068	3239	5581	6752	9094
18	2274	3500	5951	7176	9627

Para analisar a adesão aos níveis de atividade física propostos pelas recomendações de saúde pública e de benefícios para a saúde (AHA, 2016; NICE, 2009; USDHHS, 2008; WHO, 2010), considerou-se a acumulação diária de 60 e 90 minutos de atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa (AF MVMV)

## 2.4. Análise dos dados

A estatística descritiva foi aplicada para caracterizar a amostra relativamente às diferentes variáveis, tendo sido determinada a amplitude, valores mínimos e máximos, média e desvio padrão. No que diz respeito à média foi calculado o seu valor, o erro padrão e os intervalos de confiança a 95% (95% IC). De acordo com o desenho de cada estudo consideraram-se os grupos 10-12 anos, 13-15 anos e 16-18 anos de idade, assim como a série temporal 2003-2008 e 2013-

2018. Os coeficientes de correlação foram acompanhados do valor  $p$ , apresentando-se ainda os intervalos de confiança a 95%. Os valores de corte para a força das relações foram: 0-90-1,00 (muito alta); 0,70-0,90 (alta); 0,50-0,70 (moderada); 0,30-0,50 (baixa); 0,10-0,30 (pequena) (Hinkle, Wiersma & Jurss, 2003). As diferenças das médias das medidas repetidas foram apreciadas com base no cálculo do tamanho do efeito ( $d$  de Cohen) que foram interpretados qualitativamente do seguinte modo: <0,2 (trivial); 0,2-0,6 (pequena); 0,6-1,2 (moderada); 1,2-2,0 (larga); 2,0-4,0 (muito larga) >4,0 (extremamente larga). Os procedimentos estatísticos foram realizados com recurso do programa IBM SPSS v.23 para Mac OS software (SPSS Inc., IBM Company, NY, USA).

## 2.5 Referências

- American Heart Association (2016). *The AHA's Recommendations for Physical Activity in Children*. American Heart Association.
- Andersen L.B., Sardinha L.B., Froberg K., Ridloch C.J., Page A.S. & Andersen A. (2008). Fitness, fatness and clustering of cardiovascular risk factors in children from Denmark, Estonia and Portugal: The European Youth Heart Study. *Int J Ped Obes*, 3: 58-66.
- Brook C.G.D. (1971). Determination of Body Composition of Children from Skinfold Measurements. *Arch Dis Child*, 46(246): 182-184.
- Claessens A., Beunen G. & Malina R. (2000). Anthropometry, physique, body composition and maturity. In: Armstrong N. & Mechelen W. (eds). *Pediatric exercise science and medicine*. Oxford University Press, New York.
- Coelho-e-Silva M.J., Sobral F. & Figueiredo A. (2007) Antropometria. In: Sobral F., Coelho-e-Silva M.J. & Figueiredo A. (eds). *Cineantropometria – curso básico*. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra.
- Fitnessgram (2010). *Standards for Healthy Fitness Zone*. Dallas. The Cooper Institute, Dallas, Texas
- Freedson P.S., Pober D. & Janz K. (2005). Calibration of Accelerometer Output for Children. *Med Sci Sports Exerc*, 37(11-Suppl): S523-S530.
- Harriss, D. & Atkinson, G. (2013). Ethical Standards in Sport and Exercise Science Research: 2014 Update. *Int J Sports Med*, 34(12): 1025 – 1028.
- Hinkle, D., Wiersma, W. & Jurs, S. (2003). *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*, 5th ed.; Houghton Mifflin: Boston, MA, USA.
- Lee S., Bacha F. & Arslanian S.A. (2006). Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. *J Pediatr*, 149: 809-816.

- Lohman T., Roche A. & Martorell R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Human Kinetics Publishers, Inc. Champaign, Illinois.
- National Institute for Health and Care Excellence (2009). *Promoting physical activity for children and young people* (PH17). Disponível em: <http://www.nice.org.uk/guidance/ph17>
- Puyau M.R., Adolph A.L., Vohra F.A., Zakeri I. & Butte N.F. (2004). Prediction of Activity Energy Expenditure Using Accelerometers in Children. *Med Sci Sports Exerc*, 36(9): 1625-1631.
- Sardinha L.B., Santos R., Vale S., Coelho-e-Silva M.J., Raimundo A.M., Moreira H., et al. (2012). Waist Circumference percentiles for Portuguese children and adolescents aged 10 to 18 years. *Eur J Pediatr*, 171: 499-505.
- Savva S.C., Tornaritis M., Savva M.E., Kourides Y., Panagi A., Silikiotou N., Georgiou C. & Kafatos A. (2000). Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes*, 24: 1453-1458.
- Slaughter M.H., Lohman T.G. Boileau R.A. Horswill C.A., Stillman R.J., Vanloan M.D. & Bembem D.A. (1988). Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children and Youth. *Hum Bio*, 60(5): 709-723.
- US Department of Health and Human Services (2008). *Physical Activity Guidelines for Americans*. US Department of Health and Human Services, Washington, DC:
- World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization. Disponível em: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/)



## **CAPÍTULO III**

---

### **Estudo 1**



### **03. ESTUDO 1**

**ATIVIDADE FÍSICA, MORFOLOGIA E APTIDÃO AERÓBIA:  
utilização de diferentes valores de corte**

## RESUMO

**Introdução:** As adolescentes do sexo feminino tendem a ser consideradas como estando em maior risco de serem classificadas na categoria de excesso de peso e obesidade, comparativamente aos adolescentes masculinos. Adicionalmente, a adolescência tende a acentuar os comportamentos sedentários, concomitantemente com uma diminuição da atividade física (AF). O objetivo deste estudo foi examinar se a magnitude de associação entre os domínios das variáveis pode ou não ser ditada pelas decisões operacionais de classificação dos níveis de AF.

**Método:** A amostra incluiu 259 raparigas, com idades entre os 10 e 20 anos, de vários estabelecimentos do ensino básico e secundário da Região Centro de Portugal. A aptidão aeróbia foi avaliada através do teste PACER (*Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*). Foi medida a estatura, massa corporal e circunferência da cintura (CC). Para a obtenção do tempo de AF e de comportamento sedentário foi utilizado um acelerómetro uniaxial GT<sub>1</sub>M, 5 dias consecutivos. Os níveis de intensidade de AF foram determinados através das equações específicas para a idade, de acordo com dois limiares diferentes, de 3-6-9 METs e 4-7-9 METs, para a AF moderada, vigorosa e muito vigorosa respetivamente.

**Resultados:** As associações entre os diferentes níveis de AF com a composição corporal, rácio CC-Estatura e aptidão aeróbia foram pequenas, independentemente dos valores de corte utilizados para estimar o dispêndio energético através da transformação dos dados. A AF moderada, vigorosa e muito vigorosa é menor nas raparigas mais velhas.

**Conclusão:** A aplicação de diferentes valores de corte na acelerometria não apresenta diferenças nos resultados obtidos, embora seja evidente a tendência relacionada com a idade na diminuição dos níveis de AF. A AF é difícil de medir e há uma falta de consenso nos desenhos dos estudos, na análise dos dados e na sua interpretação. A AF é um comportamento multidimensional, e os fatores bioculturais e comportamentais podem ser responsáveis pela interação nas variáveis de interesse.

**Palavras-chave:** atividade física, avaliação objetiva, acelerómetros, valores de corte



## ABSTRACT

**Background:** Adolescent girls tend to be at risk for being classified in overweight and obesity categories. Meantime, adolescence seems to be a period that accentuates sedentary behaviours and, in parallel, corresponds to a decrement in physical activity (PA). This study was aimed to examine whether the magnitude of association between the domains of the variables may or may not be dictated by the operational decisions to classify PA levels.

**Methods:** The sample includes 259 girls, 10-20 years of age, from Portuguese schools. Cardiorespiratory fitness (CRF) was assessed with the progressive aerobic cardiovascular endurance run (PACER). Height, weight, waist circumference (WC) was measured. A uniaxial GT<sub>1</sub>M accelerometer was used 5 consecutive days to obtain PA and sedentary behaviour (SB). Intensity levels of PA were determined using age-specific regression equations, according with two different thresholds, at 3-6-9 METs and 4-7-9 METs, for moderate, vigorous and very vigorous PA respectively.

**Results:** The associations between different levels of PA with body composition, waist-to-height ratio (WHtR) and CRF were weak, regardless the use of different cut points to estimate energy expenditure through data reduction. Moderate-to-vigorous PA (MVPA) decreases over the years.

**Conclusion:** The application of different cut points in the accelerometry data does not show differences in the results obtained, although the age-related tendency to decrease MVPA over the years is evident. PA it is notoriously difficult to measure and there is a lack of consensus on the research design, data analysis and interpretation. PA is a multidimensional behaviour, and biocultural and behavioural factors might be responsible for the expected interactions in the variables of interest.

**Keywords:** physical activity, objective assessment, accelerometer, thresholds

### 3.1. Introdução

O incremento da prevalência de sujeitos classificados como inaptos e concomitantemente com excesso de peso ou mesmo obesidade, emergiu como uma preocupação global de saúde pública (Lobstein et al., 2004). O Índice de Massa Corporal (IMC) corresponde a indicador da adiposidade geral, tem sido usado para identificar o excesso de peso e obesidade em crianças e jovens. A circunferência da cintura (CC) apresenta igualmente uma correlação com a gordura subcutânea e a gordura total do tronco, ao longo de um largo espectro de IMCs (Sardinha et al., 2012) e um crescente corpo de evidências demonstra que é um preditor independente de doença cardiovascular (Lee et al., 2006). Porque o índice de massa corporal tende a ser elevado quer entre elementos com carga ponderal elevada relativamente à estatura devido à massa isenta de gordura, quer entre elementos com percentagens elevadas de massa gorda, os estudos epidemiológicos tendem a considerar, alternativa ou conjuntamente, o rácio da circunferência da cintura-estatura (RCE) é tido como um preditor de fatores de risco de doença cardiovascular em crianças (Savva et al., 2000). Adicionalmente, para além da visão morfológica do corpo, os estudos epidemiológicos dedicam especial atenção a indicadores de aptidão cardiorrespiratória. Esta, reflete a prontidão dos sistemas cardiovascular e pulmonar para suprir a exigência de tarefas predominantemente suportadas pela via oxidativa (Taylor et al., 1955). Níveis satisfatórios de aptidão cardiorrespiratória estão consistentemente associados a menores taxas de mortalidade considerando todas as causas (Blair et al., 1989). Os estudos transversais em crianças e adolescentes são inequívocos relativamente à interassociação entre o perfil metabólico, fatores de risco cardiovascular, o padrão centralizado de gordura, com a aptidão cardiorrespiratória (Andersen et al., 2008; Lamonte & Blair, 2006; Mesa et al., 2006; Ortega et al., 2007), justificando-se assim o interesse em estudos desenvolvimentistas da aptidão cardiorrespiratória.

O estudo e a implementação de estratégias de promoção da atividade física (AF) em crianças e adolescentes deve ser encorajado, uma vez que este é um período crítico para a adoção de um estilo de vida ativo e de combate ao sedentarismo (Moreno et al., 2005; Ottevaere et al., 2011). O conceito de AF atraiu a atenção da comunidade biomédica, sendo uma ferramenta importante na promoção da saúde e prevenção de doenças (Malina et al., 2016). Conceptualmente, a atividade física é definida como todo o movimento atribuído ao músculos esqueléticos que resulte em dispêndio energético acima do nível de repouso. Sendo o dispêndio

energético uma consequência da AF, Sirard e Pate (2001) propõem que a observação direta do movimento do indivíduo deva ser usada como a ferramenta “*Gold-standard*” nas pesquisas de AF. Subsiste alguma discussão em torno da inter-relação que se estabelece entre a atividade física, a aptidão cardiorrespiratória e os indicadores morfológicos de saúde, muito particularmente o Índice de Massa Corporal, o padrão de distribuição de gordura subcutânea, e a proeminência da secção transversa abdominal, tendo em consideração a estatura do sujeito (Cumming & Riddoch, 2008; Strong et al., 2005)

A metrologia da AF pode ser efetuada a partir da utilização de questionários, diários, monitores de frequência cardíaca, podómetros e acelerómetros, sendo amplamente usados em estudos de carácter epidemiológico. O acelerómetro, avalia objetivamente a quantidade e a qualidade do movimento (Freedson et al., 2005), produzindo informação fiável sobre padrões de AF num dia ou em vários dias (Trost et al., 2002), classificando os níveis de AF e o comportamento sedentário, permitindo ainda estimar o dispêndio energético (Puyau et al., 2004). Os acelerómetros são os instrumentos mais objetivos mas não estão isentos a algumas críticas nomeadamente no que diz respeito ao número de dias de medição, contraste da AF durante a semana e ao fim de semana, critério de validade de 600 minutos de registo para o apuramento diário da AF habitual e transformação das contagens em níveis de intensidade. Para tal, a literatura oferece-nos várias alternativas. Por um lado os estudos de Trost e Freedson, e por outro os de Puyau, Treuth, e Evenson. Relativamente aos limiares de classificação da AF em moderada e vigorosa, os estudos tendem a estabelecer a fronteira em 3-6-9 equivalentes metabólicos (Nader et al., 2008, Riddoch et al., 2004; Trost et al., 2002) contudo, outros autores estabelecem valores de 4-7-9 METs (Baptista et al., 2012, Troiano et al., 2008) para a atividade moderada e vigorosa respetivamente.

O presente estudo determina o grau de associação entre a AF avaliada objetivamente por acelerometria, considerando as porções de intensidade da atividade física, obtidos por valores de corte concorrentes (3-6-9 METS vs 4-7-9 METs) e as características morfológicas e funcionais, entre adolescentes do sexo feminino. Paralelamente, os dados de atividade física serão apreciados, tendo o grupo etário como fonte de variação.

## 3.2. Metodologia

### Amostra

A amostra incluiu 259 raparigas do ensino básico e secundário, oriundas de contextos sócio económicos diversos de escolas da região centro de Portugal (Aveiro, Castelo Branco, Coimbra, Leiria e Viseu). A pesquisa foi aprovada pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra e foram entregues, aos Diretores dos estabelecimentos de ensino e aos Encarregados de Educação, termos de consentimento escrito, contendo informação pormenorizada dos objetivos e procedimentos da investigação. Os alunos participaram no estudo de forma livre e espontânea. A idade cronológica foi calculada pela diferença da data de nascimento e data de registo da estatura e massa corporal.

### Antropometria

A estatura e massa corporal foram registadas através de um estadiómetro (SECA, modelo 213, *made in Germany*) e balança (SECA, modelo 807, *made in Germany*), com um grau de precisão de 0,1cm e 0,1kg respetivamente. Os sujeitos foram avaliados descalços, de calção e t-shirt. A circunferência da cintura foi registada com os participantes na posição de pé, diretamente sobre a pele, com um grau de precisão de 0,1cm. A fita foi aplicada horizontalmente, imediatamente acima do bordo lateral do ílio direito, no final da expiração normal. O rácio circunferência da cintura-estatura descreve a relação entre a cintura (cm) e a estatura total (cm) [circunferência da cintura (cm)/estatura (cm)] e deve ser menor a 0,5. É um indicador prático da adiposidade central pediátrica e preditor do risco cardiovascular (Aeberli et al., 2011; Arnaiz et al., 2010). O índice de massa corporal (IMC, kg/m<sup>2</sup>) foi calculado e os jovens foram classificados como peso normal ou excesso de peso/obesidade, de acordo com os valores específicos para a idade/género propostos pelo *FITNESSGRAM*<sup>®</sup> (Fitnessgram, 2010).

### Aptidão cardiorrespiratória

Para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória foi utilizado o teste vaivém (*PACER - Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*), que é um teste por patamares de esforço progressivo, adaptado do teste de corrida de 20 metros publicado em 1992 por Leger e Lambert (*Fitnessgram*,

2010). Os participantes percorreram um percurso de 20 metros numa direção e na oposta, com uma velocidade crescente em períodos consecutivos de 1 minuto. O teste foi realizado no campo ou ginásio das escolas, onde foram feitas previamente as marcações dos corredores com 20m de comprimento.

### Medida objetiva de atividade física

O registo de atividade física foi feito com o recurso a acelerometria, utilizando o acelerómetro *ActiGraph GT1M* (*ActiGraph™, LLC, Fort Walton Beach, FL*). Os participantes utilizaram o acelerómetro durante 5 dias consecutivos (3 dias de semana e os dois dias do fim de semana), tendo-lhes sido explicado os procedimentos (colocação do acelerómetro de maneira firme à cintura; não utilização em atividades de natação, não utilização durante o período de sono e colocação ao acordar) aquando da entrega dos acelerómetros. O intervalo de registo dos dados (*epoch*) foi de 15 segundos, tendo sido excluídos intervalos de tempo (*bouts*) de 20min contínuos sem atividade. Os participantes registaram no mínimo 3 dias (2 dias se semana mais 1 de fim de semana) consecutivos de *registered time* com um mínimo de 600min/dia. A partir dos ficheiros originais descarregados (.dat) os dados foram processados através do programa informático *MAHUffe* versão 1.9.0.3, transformando-os em *scores* com significado interpretativo. Os dados recolhidos, expressos em *counts/min*, refletem o nível de atividade realizado por cada sujeito tendo sido posteriormente classificado segundo os valores de corte para crianças e jovens (Freedson et al., 2005):

$$\text{METs} = [2,757 + (0,0015 \times \text{count}) - (0,08957 \times \text{idade em anos}) - (0,000038 \times \text{count} \times \text{idade em anos})]$$

### Análise

A estatística do presente estudo iniciou-se com a determinação da amplitude, nomeadamente dos valores mínimos e máximos, média e desvio padrão. No que diz respeito à média foi calculado o seu valor, o erro padrão e os intervalos de confiança a 95% (95% IC). Tal foi feito para a idade, antropometria (variáveis simples, indicadores morfológicos associados ao estado global de saúde), teste de aptidão cardiorrespiratória e variáveis extraídas da acelerometria. Posteriormente foi calculada a associação dada pelo coeficiente de correlação entre os níveis de

atividade física em percentagem do tempo válido, do comportamento sedentário, AF de intensidade leve, moderada, vigorosa e muito vigorosa, com os resultados do teste de aptidão cardiorrespiratória, IMC e RCE, separadamente para os níveis de atividade decorrentes da aplicação dos critérios de 3-6-9 METs e para os valores decorrentes da aplicação de 4-7-9 METs. Os coeficientes de correlação foram acompanhados do valor  $p$ , apresentando-se ainda os intervalos de confiança a 95%. Os valores de corte para a força das relações foram: 0-90-1,00 (muito alta); 0,70-0,90 (alta); 0,50-0,70 (moderada); 0,30-0,50 (baixa); 0,10-0,30 (pequena) (Hinkle, Wiersma & Jurss, 2003). Posteriormente, foi apresentada a variação da porção moderada, vigorosa e muito vigorosa de atividade física de acordo com o grupo etário. As diferenças das médias das medidas repetidas foram apreciadas com base no cálculo do tamanho do efeito ( $d$  de Cohen) que foram interpretados qualitativamente do seguinte modo: <0,2 (trivial); 0,2-0,6 (pequena); 0,6-1,2 (moderada); 1,2-2,0 (larga); 2,0-4,0 (muito larga) >4,0 (extremamente larga). Os procedimentos estatísticos foram realizados com recurso do programa IBM SPSS v.23 para Mac OS software (SPSS Inc., IBM Company, NY, USA).

### 3.3. Resultados

A Tabela 3.1 apresenta, sumariamente, a série de dados relativamente a adolescentes do sexo feminino, incidindo sobre a amplitude de variação dos 10 aos 20 anos de idade. O tempo de registo por acelerometria varia entre 643 minutos e 1132. A aplicação dos valores de corte correspondentes a 3-6-9 METs e 4-7-9 METs para determinar as percentagens de tempo em atividade física leve, moderada, vigorosa e muito vigorosa são apresentados nas Tabelas 3.2 e 3.3.

As Tabelas 3.4 e 3.5 apresentam os coeficientes de correlação relativos à associação entre a distribuição do tempo de atividade pelos vários níveis de intensidade e indicadores de aptidão morfológica e funcional, fazendo-o separadamente com os dados resultantes da aplicação dos valores de corte de 3-6-9 METs (Tabela 3.4) e 4-7-9 METs (Tabela 3.5). Os valores são modestos, com a magnitude dos coeficientes nunca superior a pequena.

**Tabela 3.1.** Estatística descritiva para os dados de morfologia, aptidão cardiorrespiratória e registo de acelerometria para o sexo feminino (n=259)

Variável	unidade de medida	Amplitude		Média			desvio padrão	
		mínimo	máximo	valor	erro padrão	IC 95%		
						inferior	superior	
Idade cronológica	(anos)	10.50	20.78	14.58	0.10	14.38	14.79	1.67
Morfologia								
Estatura	(cm)	135.7	179.9	159.2	0.4	158.4	160.0	6.9
Massa corporal	(kg)	31.3	101.9	54.4	0.7	53.1	55.6	10.5
Circunferência cintura	(cm)	53.3	124.7	76.4	0.7	75.1	77.7	10.6
Índice de massa corporal	(kg.m <sup>-2</sup> )	15.28	41.18	21.36	0.22	20.93	21.80	3.55
RCE	(%)	0.40	0.80	0.48	0.00	0.47	0.49	0.06
Aptidão física								
PACER	(m)	140	1920	675	18	640	710	287
Acelerometria								
Tempo de registo	(min)	643	1132	819	4	811	827	63
Contagens	(#)	124428	559858	283673	5210	273413	293932	83849
	(counts.min <sup>-1</sup> )	172	686	346	6	334	358	99

RCE (rácio circunferência da cintura pela estatura); PACER (*progressive aerobic cardiovascular endurance run*); IC95% (intervalo de confiança a 95%)

**Tabela 3.2.** Estatística descritiva para os valores de intensidade de atividade física registados por acelerometria e extraídos com base em valores de corte: comportamento sedentário <100 *count*/min; Leve (<4 METs); Moderado (4-7 METs); Vigoroso (7-9 METs); Muito Vigoroso (>9 METs) em adolescentes do sexo feminino (n=259)

Variável	unidade de medida	Amplitude		Média				desvio padrão
		mínimo	máximo	valor	erro padrão	IC 95%		
						inferior	superior	
Sedentário	(%)	46.0	81.1	66.3	0.5	65.3	67.2	7.7
Atividade	(%)	19.0	54.0	33.7	0.5	32.8	34.7	7.7
Intensidade AF								
AF leve (AFL)	(%)	74.0	99.9	91.8	0.3	91.2	92.5	5.3
AF moderada (AFM)	(%)	0.1	20.9	7.1	0.3	6.6	7.7	4.4
AF vigorosa (AFM)	(%)	0.0	4.0	0.5	0.0	0.4	0.6	0.6
AF muito vigorosa (AFMV)	(%)	0.0	5.7	0.3	0.0	0.2	0.3	0.6
AF MVMV	(%)	0.2	26.0	8.2	0.3	7.5	8.8	5.3

AF (atividade física); AF MVMV (atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa); IC95% (intervalo de confiança a 95%)



**Tabela 3.3.** Estatística descritiva para os valores de intensidade de atividade física registados por acelerometria e extraídos com base em valores de corte: comportamento sedentário <800 *count*/min; Leve (<3 METs); Moderado (3-7 METs); Vigoroso (6-9 METs); Muito Vigoroso (>9 METs) em adolescentes do sexo feminino (n=259)

Variável	unidade de medida	Amplitude		Média				desvio padrão
		mínimo	máximo	valor	erro padrão	IC 95%		
						inferior	superior	
Sedentário	(%)	70.1	93.7	85.5	0.3	84.9	86.0	4.6
Atividade	(%)	6.4	29.9	14.5	0.3	14.0	15.1	4.6
Intensidade AF								
AF leve (AFL)	(%)	19.5	96.2	52.0	1.0	50.0	54.1	16.6
AF moderada (AFM)	(%)	3.7	76.7	42.8	0.9	41.1	44.5	14.0
AF vigorosa (AFM)	(%)	0.0	14.9	2.8	0.2	2.5	3.2	2.8
AF muito vigorosa (AFMV)	(%)	0.0	10.9	0.6	0.1	0.5	0.8	1.2
AF MVMV	(%)	3.8	80.5	48.0	1.0	45.9	50.0	16.6

AF (atividade física); AF MVMV (atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa); IC95% (intervalo de confiança a 95%)

**Tabela 3.4.** Inter-relação dos valores de aptidão cardiorrespiratória, índice de massa corporal, RCE e percentagem de comportamento sedentário e atividade física, em sujeitos do sexo feminino (**Valores 4, 7, 9 METs:** comportamento sedentário <100 count/min; Leve <4 METs; Moderado 4-7 METs; Vigoroso 7-9 METs; Muito Vigoroso >9 METs).

	Aptidão cardiorrespiratória				IMC				RCE			
	r	p	(IC 95%)		r	p	(IC 95%)		r	p	(IC 95%)	
			Inferior	Superior			Inferior	Superior			Inferior	Superior
Sedentário (%)	0.033	0.59	-0.098	0.146	0.063	0.31	-0.067	0.182	0.121	0.05	-0.007	0.247
AF leve (%)	-0.067	0.28	-0.191	0.052	0.123	0.05	0.005	0.241	0.036	0.57	-0.081	0.144
AF moderada (%)	0.039	0.53	-0.080	0.164	-0.103	0.10	-0.227	0.017	-0.025	0.69	-0.140	0.099
AF vigorosa (%)	0.138	0.03	-0.001	0.279	-0.121	0.05	-0.239	-0.002	-0.082	0.19	-0.179	0.028
AF muito vigorosa (%)	0.194	0.00	0.053	0.330	-0.101	0.10	-0.188	-0.030	-0.021	0.74	-0.114	0.067
AF MVMV (%)	0.067	0.28	-0.052	0.191	-0.123	0.05	-0.241	-0.005	-0.036	0.57	-0.144	0.081

IMC (índice de massa corporal); AF (atividade física); AF MVMV (atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa); IC95% (intervalo de confiança a 95%)

**Tabela 3.5.** Inter-relação dos valores de aptidão cardiorrespiratória, índice de massa corporal, RCE e percentagem de comportamento sedentário e atividade física, em sujeitos do sexo feminino (**Valores 3, 6, 9 METs:** comportamento sedentário <800 *count*/min; Leve <3 METs; Moderado 3-6 METs; Vigoroso 6-9 METs; Muito Vigoroso >9 METs).

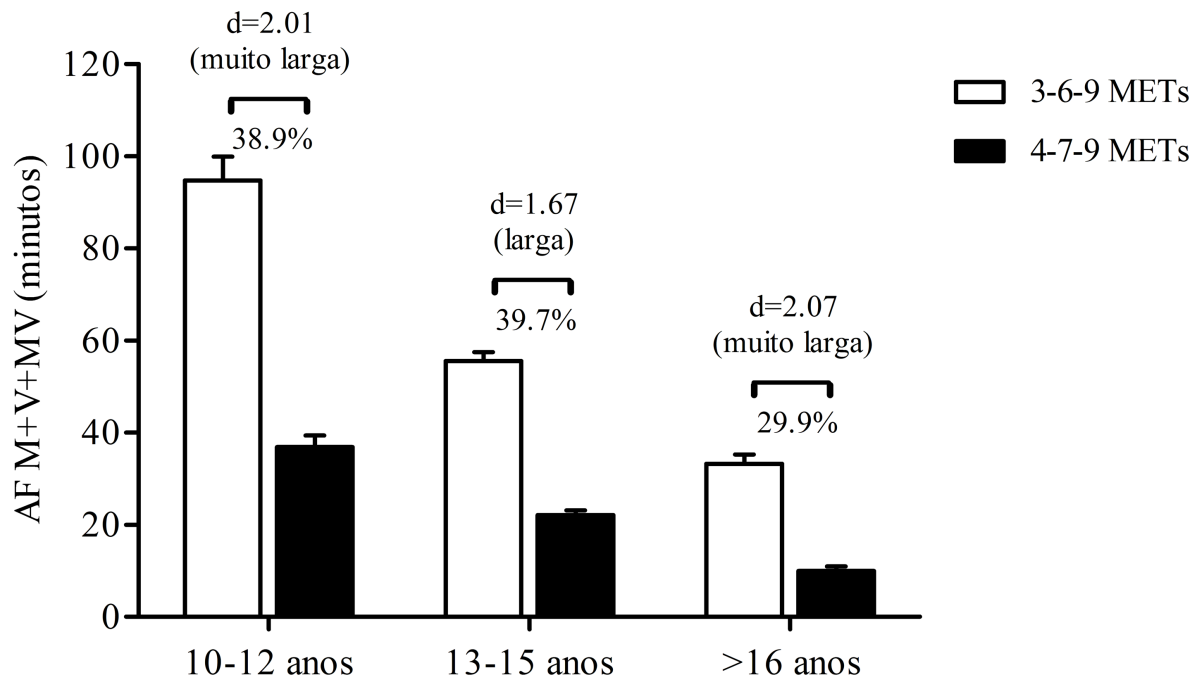
	Aptidão cardiorrespiratória				IMC				RCE			
	r	p	(IC 95%)		r	p	(IC 95%)		r	p	(IC 95%)	
			Inferior	Superior			Inferior	Superior			Inferior	Superior
Sedentário (%)	-0.018	0.78	-0.145	0.114	-0.041	0.51	-0.169	0.101	0.001	0.99	-0.116	0.138
AF leve (%)	0.021	0.74	-0.093	0.129	0.212	0.00	0.101	0.329	0.127	0.04	0.017	0.234
AF moderada (%)	-0.053	0.40	-0.163	0.056	-0.186	0.00	-0.310	-0.065	-0.121	0.05	-0.234	-0.007
AF vigorosa (%)	0.114	0.07	-0.014	0.240	-0.156	0.01	-0.280	-0.025	-0.086	0.17	-0.200	0.045
AF muito vigorosa (%)	0.201	0.00	0.063	0.344	-0.129	0.04	-0.221	-0.058	-0.045	0.47	-0.155	0.044
AF MVMV (%)	-0.021	0.74	-0.129	0.093	-0.212	0.00	-0.329	-0.101	-0.127	0.04	-0.234	-0.017

IMC (índice de massa corporal); AF (atividade física); AF MVMV (atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa); IC95% (intervalo de confiança a 95%)

**Tabela 3.6.** Estatística descritiva para os valores de intensidade de atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa registados por acelerometria e extraídos com base em valores de corte: Moderado 3-6 METs; Vigoroso 6-9 METs; Muito Vigoroso >9 MET e Moderado 4-7 METs; Vigoroso 7-9 METs; Muito Vigoroso >9 METs (n=259)

Variável	unidade de medida	10-12 anos (n=48)		13-15 anos (n=162)		>16 anos (n=49)	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
AF MVMV (>4 METs)	min	36.9	17.8	22.1	14.2	10.0	7.3
	%TR	11.3	4.6	8.5	5.2	4.1	3.5
AF MVMV (>3 METs)	min	94.7	36.2	55.5	24.4	33.3	14.0
	% TR	65.8	8.7	48.4	13.2	29.0	12.0

AF MVMV (atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa); %TR (percentagem do tempo de registo)



**Figura 3.1.** Soma da atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa (AF M+V+MV), em minutos, resultantes da aplicação de valores de corte 3-6-9 METs (barras brancas) e 4-7-9 METs (barras negras), por grupo etário.

A Tabela 3.6 apresenta a estatística descritiva para os valores de intensidade de atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa registados por acelerometria e extraídos com base em diferentes valores de corte. A Figura 3.1 representa graficamente os minutos de atividade física em intensidades superiores a 3 METs e a 4 METs, distribuídos pelos diferentes grupos etários. Verifica-se uma diminuição acentuada dos minutos de AF M+V+MV à medida que a idade aumenta, independentemente dos valores de corte utilizados na transformação de dados da acelerometria. Foram notadas diferenças, para todos os grupos etários, entre os valores de corte da atividade física considerados: 10-12 anos, 38.9% ( $d=2.01$ ; magnitude muito larga); 13-15 anos, 39.7% ( $d=1.67$ ; magnitude larga); >16 anos, 29.9% ( $d=2.07$ ; magnitude muito larga).

### 3.4. Discussão

Os estudos com acelerometria valorizam as medidas objetivas da AF. Vários autores consideram a sua utilização útil e válida para a caracterização da AF em populações pediátricas (Freedson et al., 1997; Puyau et al., 2002), sendo a informação tida como crucial para o desenvolvimento de estratégias e fins preventivos na área da obesidade infantil (Fischer et al., 2012). Contudo, existem diferentes equações e valores de corte para estimar o dispêndio energético, capazes de transformar o sinal do acelerómetro (*counts*), numa medida fisiológica capaz de expressar o custo energético da AF – MET (*Metabolic Equivalent of Task*) (Puyau et al., 2004; Treuth et al., 2004). Se por um lado a tecnologia e a aplicabilidade dos acelerómetros no âmbito da investigação da AF tem registado progressos substanciais (Troiano et al., 2014), a Tabela 3.7 retrata alguma da variabilidade de opções metodológicas associadas à acelerometria.

A ausência de um procedimento único e estandardizado para o processamento de dados de acelerometria, dificulta a comparação entre estudos que apresentam diferenças nos dias observados, *epochs* utilizados, tempo de registo e na definição das intensidades de AF através das contagens (*counts*) ou dos equivalentes metabólicos (METs). Relativamente à duração da unidade de observação, vários estudos apontam resultados válidos com 4 a 9 dias de registo de AF. Trost et al. (2000) propõe 7 dias de registo, sendo que é importante que a monitorização da AF seja feita tanto em dias de semana como de fim de semana. A observação direta da AF, ao incluir registos com apenas algumas horas do dia (normalmente 10 horas, isto é, 600 minutos) pode concorrer para subestimar o nível de AF real (Ward et al., 2005) e, de modo similar, a eliminação desses dias pode sobrestimar essa atividade. Neste sentido, tem sido definido um tempo mínimo de tempo de registo diário, que varia na maior parte dos estudos entre 8 a 10h.

O intervalo de tempo específico de registo dos sinais do acelerómetro (*epoch*) foi amplamente usado com a duração de 1', no entanto, como as crianças têm uma prática de AF intermitente, com curtos momentos de AF intensa, seguidos de períodos de repouso, o *epoch* de 1' tende a subestimar a participação em AF moderada e vigorosa (Trost et al., 2006). Assim, quando avaliamos a AF em crianças e jovens é recomendado o uso de *epochs* de menor duração, de 10" ou menos (Rowlands, 2007).

**Tabela 3.7.** Atividade física avaliada por acelerometria

Autor	Participantes	Registo de Acelerometria				Intensidade da atividade física				
		Dias de registo	Epoch	Tempo de registo	Bouts	Sedentário	Leve	Moderada	Vigorosa	Muito Vigorosa
Trost et al. (2002)	1110 estudantes dos EUA	7 dias consecutivos						3-5,9 METs*	≥6METs*	
Nilsson et al. (2009); Riddoch et al (2004); Andersen et al (2008) <b>European Heart Study</b>	1327 crianças e adolescentes europeus	4 dias consecutivos Mínimo: 2 sem + 1 fds	1'	600min/dia	10'	<100 cts			>2000cts	
Nader et al (2008)	1032 crianças dos EUA	7 dias consecutivos Mínimo: 4 dias						3-5,9 METs*	6-8,9 METs*	>9 METs
Troiano et al (2008)	6329 participantes no NHANES	7 dias consecutivos	60"	600min/dia	60'			4-7METs*	7-9METs*	
Gaya et al. (2009)	163 crianças e adolescentes portugueses	7 dias consecutivos Mínimo: 4 dias	1'	480min/dia		<500cts		≥2000cts	≥3000cts	
Aires et al. (2010)	111 adolescentes portugueses	7 dias consecutivos Mínimo: 4 sem+ 1 fds	1'	600min/dia	10'	<499 cts	500-1999 cts	2000-2999cts	3000-4999 cts	>4500 cts
Ruiz et al (2011) <b>The Helena Study</b>	2200 adolescentes europeus	7 dias consecutivos Mínimo: 3 dias	15"	8h/dia	20'	<100 cts			>2000cts	
Baptista et al. (2012)	4696 participantes 818 crianças portuguesas	4 dias consecutivos Mínimo: 2 sem + 1 fds	15"	600min/dia	60'	<100 cts	<4METs*	4-7METs*	7-9METs*	
Machado-Rodrigues (2012))	362 adolescentes portugueses	5 dias consecutivos 3 sem + 2 fds	15"	600min/dia	20'	<800 cts		≥3METs*		
Verloigne et al. (2012) <b>ENERGY Project</b>	686 crianças europeias	6 dias consecutivos Mínimo: 2 sem + 1 fds	15"	600min/dia semana 8h/dia fim de semana				3-5,9 METs*	≥6METs*	
Santos et al (2014)	2506 crianças e adolescentes portugueses	7 dias consecutivos Mínimo: 2 sem + 1 fds	15'	600min/dia	60'	<100 cts		3-5,9 METs*	≥6METs*	
Silva et al. (2013)	887 adolescentes portugueses	7 dias consecutivos Mínimo: 3 dias	15"	8h/dia	60'	<100 cts			*	

\* Valores de corte apresentados por Freedson et al. (2005)

Para a determinação da quantidade de tempo passado em diferentes intensidades da AF, os investigadores desenvolveram ao longo dos anos, valores de corte que correspondem aos diferentes níveis de intensidade. Trost et al. (2011) comparou os diferentes valores de corte propostos por cinco autores (Freedson/Trost, Puyau, Treuth, Mattocks e Evenson) para estudos com a utilização do acelerómetro *ActiGraph*, e sugere a aplicação dos valores de Evenson et al. (2008) e Freedson et al. (2005). Para definir o tempo sedentário Puyau et al. (2002) estabeleceu o valor de  $<800\text{counts}\cdot\text{min}^{-1}$  no entanto, o valor que é sugerido na literatura como aquele que dá uma estimativa mais realística do tempo sedentário e com maior grau de precisão é o de  $<100\text{counts}\cdot\text{min}^{-1}$  (Fischer et al., 2012; Trost et al., 2011).

Perante a aparente diversidade de métodos de avaliação direta da AF através da acelerometria, o presente estudo examinou se a magnitude de associação entre os domínios das variáveis poderia ou não ser ditada pelas decisões operacionais de classificação dos níveis de AF. As associações entre a distribuição do tempo de atividade pelos vários níveis de intensidade e indicadores de aptidão morfológica (IMC e RCE), independentemente da metodologia escolhida para a classificação dos níveis de intensidade física, são consistentes com outros estudos, que demonstram uma fraca relação entre a intensidade da AF e a composição corporal nas raparigas (Machado-Rodrigues et al., 2012; Hussey et al., 2007). Contudo, outros estudos apresentam evidências convincentes de associações inversas entre estas variáveis. (Gutin et al., 2005; Fisher et al., 2011; Ruiz et al., 2011).

No que diz respeito à aptidão aeróbia, diversos estudos que indicam que a participação em AF moderada e vigorosa está associada a níveis saudáveis de aptidão cardiovascular (Collings et al., 2016; Gutin et al., 2005; Martinez-Gomez et al., 2010), no entanto, os resultados são inconclusivos e de magnitude pequena.

O nosso estudo apresenta diferenças de larga amplitude nos minutos de AF no mínimo moderada quando utilizados diferentes valores de corte para a sua definição operacional, levando-nos a questionar e a refletir sobre a escolha de um ou de outro critério para a classificação dos níveis de intensidade. A utilização dos equivalentes metabólicos (METs) para indicar e comparar a intensidade absoluta e o gasto energético nas atividades físicas está amplamente estabelecida na literatura. Verificamos que, nas campanhas de divulgação da prática



de atividade física e dos benefícios para a saúde que daí advêm, a intensidade moderada surge como o trabalho realizado entre os 3-5.9 METs, e, como limite mínimo da atividade física de intensidade vigorosa, o trabalho realizado acima dos 6 METs (WHO, 2010; USDHUS, 2008). Quando analisamos os estudos que recorrem à acelerometria, e que são sustentados na utilização de equações válidas que estimam o dispêndio energético fruto das contagens registadas no acelerómetro, verificamos a utilização de diferentes valores de corte para a definição do nível de intensidade (Tabela 3.7). Partindo da definição de MET, múltiplo da taxa metabólica basal que equivale à energia suficiente para um indivíduo se manter em repouso (Ainsworth et al., 2011), e tendo em conta alguns estudos que indicam que o dispêndio energético em repouso em crianças é mais elevado do que nos adultos (Harrel et al., 2005), alguns autores apontam como definição criterial para avaliação da intensidade da atividade física moderada o intervalo entre 4-6,9 METs e intensidade vigorosa  $\geq 7$  METs (Baptista et al., 2012; Troiano et al. 2008). Paralelamente, há evidências consistentes que algumas atividades amplamente conhecidas como de intensidade moderada, como a caminhada rápida, estão associadas a um custo energético de aproximadamente 4 METs em crianças e adolescentes (Mattocks et al., 2007; Pate et al., 2006; Ridley & Olds., 2008). Por outro lado, fatores como o crescimento e maturação aproximam as taxas metabólicas de repouso das crianças à dos adultos a partir dos 15-16 anos (Ainsworth et al., 2011), o que nos leva a aceitar a utilização dos limiares dos adultos para este grupo etário.

Os resultados da avaliação objetiva da AF MVMV demonstram uma diminuição acentuada nos minutos de AF ao longo dos anos, onde apenas o grupo etário dos 10-12 anos cumpre as recomendações de  $>60$ min AFMV/dia, quando analisamos esta intensidade com valores superiores a 3 METs. Estes resultados apontam para uma diminuição drástica na participação em AF MVMV nas raparigas ao longo dos anos, estando assim de acordo com os resultados de outros estudos que utilizam a observação direta da AF através da acelerometria (Baptista et al., 2012; Nader et al., 2008; Riddoch et al., 2004; Verloigne et al., 2012).

Um dos pontos fortes do presente estudo prende-se com a utilização de acelerometria para avaliar a AF numa larga amostra de adolescentes, classificando-a em diferentes níveis de intensidade, fazendo igualmente uma análise extensiva de vários estudos com a utilização desta metodologia de observação direta. No entanto, os dados não foram controlados para fatores bioculturais e comportamentais que podem ser responsáveis por possíveis interações nas variáveis de interesse.

### 3.5. Conclusão

Apesar das políticas de saúde, nos últimos anos, terem um foco aumentado na promoção da atividade física e diminuição do tempo sedentário, verificamos que há ainda um longo caminho a percorrer para inverter a tendência instalada de diminuição da AF aos longo dos anos, sobretudo em raparigas em idade escolar. Podemos concluir que a aplicação de diferentes valores de corte na acelerometria não apresenta diferenças nos resultados obtidos, embora seja evidente a tendência da AF associada à idade. Por ser um comportamento multidimensional complexo e difícil de avaliar em populações pediátricas, em parte fruto das discrepâncias verificadas na aplicação das medidas objetivas de avaliação, a AF deverá ser analisada em estudos com uma matriz biocultural.

### 3.6. Referências

- Aeberli I., Gut-Knabenhans I., Kusche-Ammann R.S., Molinari L. & Zimmermann M.B. (2011). Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nationally representative sample of 6-13 year old children in Switzerland. *Swiss Med Wkly*, 141: w13227.
- Ainsworth B.E., Haskell W.L., Herrmann S.D., Meckes N., Bassett, Jr D.R., Tudor-Locke C., Greer J.L., Vezina J., Whitt-Glover M.C. & Leon A.S. (2011). Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc*, 43(8): 1575–1581.
- Andersen L.B., Sardinha L.B., Froberg K., Riddoch C.J., Page A.S. & Andersen A. (2008). Fitness, fatness and clustering of cardiovascular risk factors in children from Denmark, Estonia and Portugal: The European Youth Heart Study. *Int J Pediatr Obes*, 3: 58-66.
- Arnaiz P., Marin A., Pino F., Barka S., Aglony M., Navarrete C. & Acevedo M. (2010). Waist height ratio, ultrasensitive c reactive protein and metabolic syndrome in children. *Rev Med Chil*, 138(11): 1378-1385.
- Baptista F., Santos S., Silva A., Mota J., Santos R., Vale S., Ferreira J.P., Raimundo A.M., Moreira H. & Sardinha L.B. (2012). Prevalence of the Portuguese Population Attaining Physical Activity. *Med Sci Sports Exer*, 44(3): 466-473.
- Blair S.N., Kohl H.W. 3rd, Paffenbarger R.S. Jr, Clark D.G., Cooper K.H. & Gibbons L.W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA*, 262: 2395–2401.
- Collings P.J., Westgate K., Vaisto J., Wijndaele K., Atkin A.J., Haapala E.A., Lintu N., Laitinen T., Ekelund U., Brage S. & Lakka T.A. (2016). Cross-Sectional Associations of Objectively-Measured Physical Activity and Sedentary Time with Body Composition and Cardiorespiratory Fitness in Mid-Childhood: The PANIC Study. *Sports Med*, 47: 769–780.

- Cumming S.P. & Riddoch C. (2008). Physical activity, physical fitness and health: current concepts. In: Armstrong J.W. (ed). *Paediatric exercise science and medicine*. Oxford: Oxford University Press. 327–338.
- Evenson K.R., Cattellier D., Gill K., Ondrak K. & McMurray R.G. (2008). Calibration of two objective measures of physical activity for children. *J Sports Sci*, 26:1 557–1565.
- Fischer C., Yildirim M. Salmon J. & Chinapaw M.J.M. (2012). Comparing Different Accelerometer Cut-Points for Sedentary Time in Children. *Ped Exerc Sci*, 24: 220-228.
- Fisher A., Hill C., Webber L., Purslow L. & Wardle J. (2011). MVPA Is Associated with Lower Weight Gain in 8–10 Year Old Children: A Prospective Study with 1 Year Follow-Up. *PLoS One*: 6(4), e18576.
- Fitnessgram (2010). *Standards for Healthy Fitness Zone*. Dallas. The Cooper institute, Dallas, Texas.
- Freedson P.S., Pober D. & Janz K. (2005). Calibration of Accelerometer Output for Children. *Med Sci Sports Exerc*, 37(11-Suppl): S523-S530.
- Freedson P.S., Sirard J., Debold E., Pate R.R., Dowda M., Trost S.G. & Sallis J.F. (1997). Calibration of the Computer Science and Applications Inc. (CSA) Accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*, 29 (5):45.
- Gaya A.R., Alves A., Aires L., Martins C. L., Ribeiro J.C. & Mota J. (2009). Association between time spent in sedentary, moderate to vigorous physical activity, body mass index, cardiorespiratory fitness and blood pressure. *Ann Hum Biol*, 36(4):379-87
- Gutin B., Yin Z., Humphries M.C. & Barbeau P. (2005). Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *Am J Clin Nutr*, 81: 746 –750.
- Hinkle, D., Wiersma, W. & Jurs, S. (2003). *Applied Statistics for the Behavioral Sciences*, 5th ed.; Houghton Mifflin: Boston, MA, USA.
- Hussey J., Bell C., Bennett K., O'Dwyer J. & Gormley J. (2007). Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7–10-year-old Dublin children. *Br J Sports Med*, 41: 311-316.
- LaMonte M.J. & Blair S.N. (2006). Physical Activity, cardiorespiratory fitness, and adiposity: contributions to disease risk. *Curr Opin Nutr Metab Care*, 9: 540-546.
- Lee S., Bacha F. & Arslanian S.A. (2006). Waist circumference, blood pressure, and lipid components of the metabolic syndrome. *J Pediatr*, 149: 809-816.
- Lobstein T., Baur L. & Uauy R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 5(Suppl 1): 4–104.
- Machado-Rodrigues A.M., Coelho-e-Silva M.J., Mota J., Padez C., Ronque E., Cumming S.P. & Malina R.M. (2012). Cardiorespiratory fitness, weight status and objectively measured sedentary behaviour and physical activity in rural and urban Portuguese adolescents. *J Child Health Care*, 16(2): 166-177.
- Malina R.M. (1995). Physical Activity and Fitness of Children and Youth: Questions and Implications. *Med Exerc Nutr Health*, 4: 123-135.
- Malina R.M., Cumming S.P. & Coelho-e-Silva, M.J. (2016). Physical Activity and Movement Proficiency: The Need for a Biocultural Approach. *Ped Exerc Sci*, 28: 233-239.

- Martinez-Gomez D., Ruiz J.R., Ortega F.B., Casajús J.A., Veiga O.L., Widhalm K., Manios Y., Béghin L., González-Gross M., Kafatos A., España-Romero V., Molnar D., Moreno L.A., Marcos A., Castillo M.J., Sjöström M., HELENA Study Group (2010). Recommended levels and intensities of physical activity to avoid low-cardiorespiratory fitness in European adolescents: The HELENA study. *Am J Hum Biol.* 22(6): 750–756.
- Mattocks C., Leary S., Ness A., Deere K., Saunders J., Tilling K., Kirkby J., Blair S.N. & Riddoch C. (2007). Calibration of an accelerometer during free-living activities in children. *Inl J Ped Obes*, 2: 218-226.
- Mesa J.L., Ruiz J.R., Ortega F.B., Warnberg J., González-Lamuño D., Moreno L.A., Gutiérrez A. & Catillo M.J. (2006). Aerobic physical fitness in relation to blood lipids and fasting glycaemia in adolescents: influence of weight status. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 16: 285-293.
- Moreno L.A., Kersting M., Henauw S., González-Gross M., Sichert-Hellert W., Matthys C., Mesana M.I. & Ross N. (2005). How to measure dietary intake and food habits in adolescence: the European perspective. *Int J Obes*, 29: S66-S77.
- Nader P.R., Bradley R.H., McRitchie S.L. & O'Brien M. (2008). Moderate-to-Vigorous Physical Activity From Ages 9 to 15 Years. *JAMA*, 300(3): 295-305.
- Nilsson A., Bo Andersen L., Ommundsen Y. *et al.* (2009). Correlates of objectively assessed physical activity and sedentary time in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *BMC Public Health* 9: 322
- Ortega F.B., Tresaco B., Ruiz J., Moreno L.A., Martin-Matillas M., Mesa J.L., Warnberg J., Bueno M., Tercedor P., Gutiérrez A., Castillo M.J., AVENA Study Group (2007). Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associated with adiposity in adolescents. *Obesity*, 15(6): 1589–1599.
- Ottevaere C., Huybrechts I., Benser J., Bourdeaudhuij I., Cuenca-Garcia M., Dallongeville J., *et al.* (2011). Clustering patterns of physical activity, sedentary and dietary behavior among European adolescents: The HELENA study. *BMC Public Health*, 11: 328.
- Padez C., Fernandes T., Mourão I., Moreira P. & Rosado V. (2004). Prevalence of overweight and obesity in 7–9-year-old Portuguese children: trends in body mass index from 1970–2002. *Am J Hum Biol*, 16: 670–678.
- Pate R.R., Stevens J., Pratt C., Sallis J., Schmitz K.H., Webber L.S., Welk G. & Young D.R. (2006). Objectively Measured Physical Activity in 6<sup>th</sup> Grade Girls. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 160(12), 1262–1268.
- Puyau M.R., Adolph A., Vohra F. & Butte N. (2002). Validation and Calibration of Physical Activity Monitors in Children. *Obes Res*, 10(3): 150-157.
- Puyau M.R., Adolph A.L., Vohra F.A., Zakeri I. & Butte N.F. (2004). Prediction of Activity Energy Expenditure Using Accelerometers in Children. *Med Sci Sports Exerc*, 36(9): 1625-1631.
- Riddoch C., Andersen L., Wedderkopp N., Harro M., Klasson-Heggebo L., Sardinha L., Cooper A.R. & Ekelund U. (2004). Physical Activity Levels and Patterns of 9- and 15-yr-Old European Children. *Med Sci Sports Exerc*, 36(1): 86-92.
- Ridley K. & Olds T.S. (2008). Assigning energy costs to activities in children: a review and synthesis. *Med Sci Sports Exerc*. 40(8): 1439–1446.

- Rowlands A.V. (2007). Accelerometer Assessment of Physical Activity in Children: An Update. *Ped Exerc Sci*, 19: 252-266.
- Ruiz J., Ortega F., Martínez-Gómez D., Labayen I., Moreno L., Bourdeaudhuij I., et al. (2011). Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time in European Adolescents: The HELENA Study. *Am J Epidemiol*, 174(2): 173-184.
- Santos R., Mota J., Okely A.D., Pratt M., Moreira C., Coelho-e-Silva M.J., Vale, S. & Sardinha L.B. (2014). The independent associations of sedentary behaviour and physical activity on cardiorespiratory fitness. *Br J Sports Med*, 48: 1508-1512.
- Sardinha L.B., Santos R., Vale S., Coelho-e-Silva M.J., Raimundo A.M., Moreira H., et al. (2012). Waist Circumference percentiles for Portuguese children and adolescents aged 10 to 18 years. *Eur J Pediatr*, 171: 499-505.
- Savva S.C., Tornaritis M., Savva M.E., Kourides Y., Panagi A., Silikiotou N., Georgiou C. & Kafatos A. (2000). Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes*, 24: 1453-1458.
- Silva P., Seabra A., Saint-Maurice P., Soares-Miranda L. & Mota J. (2013). Physical activity intensities in youth: the effect of month of assessment. *Ann Hum Biol*, 40(5): 459-462.
- Sirard J.R. & Pate R.R. (2001). Physical Activity Assessment in Children and Adolescents. *Sports Med*, 31(6): 439-454.
- Strong W.B., Malina R.M., Blimkie C.J., Daniels S.R., Dishman R.K., Gutin B., et al. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*, 146: 732-737.
- Taylor H.L., Buskirk E. & Henschel A. (1955). Maximal oxygen intake as an objective measure of cardio-respiratory performance. *J Appl Physiol*, 8: 73-80.
- Treuth M.S., Schmitz K., Catellier D.J., McMurray R.G., Murray D.M., Almeida M.J., Going S., Norman J.E. & Pate R. (2004). Defining accelerometer thresholds for activity intensities in adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc*, 36: 1259-1266.
- Troiano, R.P., Berrigan, D., Dodd, K.W., Masse, L.C., Tilert, T. & McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*, 40: 181-188.
- Troiano R.P., McClain J.J., Brytcha R.J. & Chen K.Y. (2014). Evolution of accelerometer methods for physical activity research. *Br J Sports Med*, 48(13): 1019-1023.
- Trost S.G., Pate R.R., Freedson P.S., Sallis J.F. & Taylor W.C. (2000). Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Med Sci Sports Exerc*, 32(2): 426-431.
- Trost S.G., Pate R.R., Sallis J.F., Freedson P.S., Taylor W.C., Dowda M. & Sirard J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Med Sci Sports Exerc*, 34 (2): 350-355.
- Trost S.G., Way R. & Okely A.D. (2006). Predictive Validity of Three ActiGraph Energy Expenditure Equations for Children. *Med Sci Sports Exerc*, 38(2): 380-387.
- Trost S.G., Loprinzi P.D., Moore R. & Pfeiffer K.A. (2011). Comparison of Accelerometer Cut Points for Predicting Activity Intensity in Youth. *Med Sci Sports Exerc*, 43(7): 1360-1368.

US Department of Health and Human Services (2008). *Physical Activity Guidelines for Americans*. US Department of Health and Human Services, Washington, DC:

Verloigne M., Van Lippevelde W., Maes L., Yildirim M., Chinapaw M., Manios Y., et al. (2012). Levels of physical activity and sedentary time among 10-to 12-year-old boys and girls across 5 European countries using accelerometers: an observational study within the ENERGY-project. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 9(34).

Ward, D.S., Evenson K.R., Vaughn A., Brown-Rodgers B. & Troiano R.P. (2005). Accelerometer Use in Physical Activity: Best Practices and Research Recommendations. *Med Sci Sports Exerc*, 37(11) (Suppl): S582–S588.

World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization. Disponível em:  
[http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/)

# **CAPÍTULO IV**

---

## **Estudo 2**





## **04. ESTUDO 2**

### **VARIAÇÃO DECENAL DOS NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA AVALIADA POR ACCELEROMETRIA:**

**estudo em adolescentes escolares femininos**

## RESUMO

**Introdução:** A atividade física é um fator essencial aos processos de crescimento e desenvolvimento e aparenta estabelecer uma relação com os níveis de aptidão física relacionada com a saúde. As recomendações para crianças e jovens apontam para a necessidade de acumular diariamente um mínimo de 60 minutos de atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa (AFMV). O objetivo deste estudo foi examinar a tendência secular dos níveis de atividade física objetivamente avaliada em raparigas de idade escolar, entre 2003-2008 e 2013-2018, descrevendo a prevalência de crianças e adolescentes femininas que atingem as recomendações diárias de atividade física moderada a vigorosa.

**Método:** A amostra é composta por 573 adolescentes do sexo feminino a frequentarem o Ensino Básico e Secundário, 314 avaliadas entre 2003-2008 e 259 avaliadas entre 2013-2018. Foi medida a estatura, massa corporal e as pregas de gordura subcutânea. A aptidão aeróbia foi avaliada através do teste PACER (*Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*). Para a obtenção do tempo de atividade física e de comportamento sedentário foi utilizado um acelerómetro uniaxial GT<sub>1</sub>M, 5 dias consecutivos. O comportamento sedentário e os níveis de atividade físico distribuídos pelas diferentes porções de intensidade foram determinados através de equações específicas para a idade.

**Resultados:** Entre 2013 e 2018 as raparigas apresentaram em média maior tempo de comportamento sedentário em comparação com a séries de dados anterior, à exceção do grupo com idades entre os 10-12 anos, onde não se registam diferenças. Todas as raparigas apresentam em média menor tempo de atividade física diária na série de dados 2013-2018, indicando uma variação temporal negativa. As atividades físicas de intensidade vigorosa e muito vigorosa são praticamente inexistentes em todas as idades. Houve um aumento do número de raparigas a atingir as recomendações diárias de 60' de AFMV, fortemente sustentado pelas raparigas mais novas.

**Conclusão:** As raparigas evidenciam várias alterações nos padrões de atividade física, sendo evidente um declínio longitudinal na atividade física de intensidade pelo menos moderada durante a adolescência.

**Palavras chave:** atividade física, níveis de intensidade, recomendações, prevalência, tendência secular

## ABSTRACT

**Background:** Physical activity (PA) is an essential factor in growth and development processes and appears to correlate with levels of health-related physical fitness.

Children and youth aged 5–17 should accumulate at least 60 minutes of moderate-to-vigorous intensity physical activity (MVPA) daily. The aim of this study was to examine the secular trend of objectively assessed levels of physical activity among adolescent girls, between 2003-2008 and 2013-2018, describing the prevalence of female children and adolescents on attaining daily recommendations of moderate to vigorous physical activity.

**Methods:** 573 female adolescents from Basic and Secondary Portuguese Schools were evaluated between 2003-2008 (n=314) and 2013-2018 (n=259). Height, weight, skinfolds was measured. Cardiorespiratory fitness (CRF) was assessed with the progressive aerobic cardiovascular endurance run (PACER). An uniaxial GT<sub>1</sub>M accelerometer was used 5 consecutive days to obtain PA and sedentary behaviour (SB). Intensity levels of PA were determined using age-specific regression equations

**Results:** Between 2013 e 2018 girls spent more time on sedentary behaviour compared to the previous data series, with the exception of the group aged 10-12 years, where there were no differences. All girls have on average lower daily physical activity in the 2013-2018 data series, indicating a negative temporal trend. Vigorous and very vigorous physical activity is practically nonexistence at all ages. There has been an increase in the number of girls reaching the daily recommendations of 60 'of MVPA, strongly supported by the younger girls

**Conclusion:** Girls show several changes in physical activity patterns, and is evident a longitudinal decline in moderate-to-vigorous physical activity during adolescence.

**Keywords:** physical activity, intensity levels, recommendations, prevalence, secular trend

## 4.1. Introdução

A atividade física habitual é tida como um fator essencial aos processos de crescimento e desenvolvimento. Adicionalmente, acredita-se que a atividade física estabelece uma estreita associação com níveis de aptidão aeróbia, força muscular, flexibilidade e proficiência motora (Astrand et al., 2006), em dois sentidos. Por um lado, as crianças e jovens mais ativas perfilam-se com níveis superiores de aptidão física, por outro lado, os elementos mais aptos são mais predispostos a realizarem atividades físicas, sobretudo as de regime moderado e vigoroso. Alguns estudos sugerem que as crianças com menos tempo dedicado a atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa (AFMV) apresentam uma diminuição da aptidão física, pelo que interessará estudar as fontes de variação (determinantes) que concorrem para os objetivos de saúde pública, nomeadamente a acumulação diária de 60-90 minutos na sobredita intensidade. Paralelamente, alguns estudos de tendência decenal indicam a existência de alterações negativas das atuais gerações, por comparação às anteriores, no que se refere ao consumo máximo de oxigénio (Eisenman & Malina, 2002) e aos resultados no teste PACER (*Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*) (Tomkinson et al., 2003), tido como um indicador global de aptidão dos grandes sistemas orgânicos.

Intuitivamente, o comportamento sedentário e a porção moderada e vigorosa de atividade física tendem a ser vistas como polos opostos de uma escala. Contudo, os avanços tecnológicos, na medição da atividade física, suportam objetivamente a ideia de serem dois constructos independentes, assistindo-se a crianças e jovens que satisfazem as recomendações diárias de atividade física mais vigorosa, mas cumulativamente apresentam longos períodos de comportamentos sedentários. De modo idêntico, existem jovens cujo estilo de vida parece ser ditado por atividades de intensidade baixa, com valores residuais de comportamento sedentário e de atividades físicas vigorosas e muito vigorosas. Nesse sentido, alguma literatura tem-se dedicado ao estudo independente e combinado do efeito do comportamento sedentário e da porção moderada e vigorosa sobre variáveis dependentes associadas à saúde (Santos et al., 2014). Esta discussão, conduz as preocupações de saúde pública na procura dos fatores correlatos e determinantes que concorrem para a promoção de atividade física moderada e vigorosa, a par de medidas efetivas de redução do comportamento sedentário (Rowland, 2007), como por exemplo, a redução do tempo em tarefas sentados no contexto escolar e de atividades ocupacionais.

Adicionalmente, convém situar o conceito de exercício físico, entendendo-o como componente prescrita de atividade física regular com o objetivo de adquirir e manter um nível de aptidão associado a um estado global de saúde, sendo as prescrições encorajadas em populações pediátricas (Cavill et al., 2001). Contudo, reconhece-se que nas idades coincidentes do desenvolvimento corporal, social e emocional, a adoção de comportamentos que escapam a um controlo intrínseco (autorregulação), tende a não apresentar uma perspectiva duradoura. Por outras palavras, os objetivos da Educação Física, da Educação para a Saúde e de qualquer outro programa comunitário dirigido a jovens, deve monitorizar a atividade física que ocorre num contexto de instrução, daquela que resulta do estilo e vida habitual, surgindo linhas de pesquisa que se começam a dedicar a fatores como o *“built environment”*, com o objetivo de contribuir para competências salutogénicas aplicáveis ao longo do ciclo de vida, com repercussões positivas na aptidão física, qualidade de vida e estado global de saúde.

Ora, as atividades físicas das crianças tendem a ser maioritariamente não planeadas, espontâneas, livres e de carácter lúdico, pouco vinculadas a objetivos de médio e longo prazo. O consumo tabágico, alcoolismo, continuam como cimeiros na listagem de preocupações associadas à saúde de adolescentes (Malina, 1995). Por outro lado, as atividades mais vigorosas e intensas são caracterizadas por curtos períodos, seguindo-se longos períodos de descanso (Riddoch et al., 2004) discutindo-se a importância de proceder a recomendações que versem a natureza acumulada e distribuída ao longo do dia de episódios moderados ou vigorosos, ou sessões mais concentradas e longas. Os métodos auto-reportados (questionários, entrevistas e diários) talvez sejam menos compagináveis com a natureza intermitente das crianças e jovens, do que com as rotinas estabelecidas de adultos e idosos.

A acelerometria corresponde a uma tecnologia que procede à avaliação objetiva da quantidade e a intensidade do movimento (Freedson et al., 2005), produzindo informação válida sobre padrões de atividade física (AF) num dia ou em vários dias (Trost et al., 2002), classificando os níveis de AF, o comportamento sedentário, permitindo ainda estimar o dispêndio energético com base em alguns pressupostos (Puyau et al., 2004). Adicionalmente, a acelerometria, nomeadamente os dados por ela gerados (contagens arbitrárias), permitem organizar os períodos de observação por níveis de intensidade expressos em múltiplos de equivalentes metabólicos (leve, moderada, vigorosa e muito vigorosa). Paralelamente, os

algoritmos associados ao instrumento e aos programas informáticos utilizados no manuseamento dos dados, permitem um conceito operacional para a quantificação de comportamento sedentário (Welk, 2002). Tal reveste-se de grande importância sabendo-se que os indivíduos sedentários revelam auto-percepções distorcidas do seu estilo de vida.

As recomendações para crianças e jovens relativamente aos níveis mínimos de atividade física, apontam para a necessidade de acumular um mínimo de 60 minutos diários na porção de intensidade moderada e vigorosa (NICE, 2009; USDHHS, 2008). Contudo, a *Organização Mundial de Saúde* sublinha a importância de se atingir esse volume para além das atividades do quotidiano (WHO, 2010), acabando por corresponder à acumulação de AFMV, atingindo os 90 minutos diários (Graf et al., 2014; *Canadian Pediatric Society*, 2002). Simultaneamente, existe algum consenso na recomendação em torno da necessidade de evitar longos períodos (mais de 2h) de inatividade durante o período escolar, assim como fora da escola (Bull et al., 2010; Bushman, 2011; *Canadian Pediatric Society*, 2012; DH-UK, 2011; Rowland, 2012; WHO, 2011), muito particularmente ao fim-de-semana.

A literatura dedicada à tendência secular da epidemiologia da atividade física é ainda muito escassa, existindo alguns estudos que sugerem um declínio geracional da porção moderada e vigorosa (Gordon-Larsen et al., 2004; Myers et al., 1996; Kimm et al., 2002). Assim, o objetivo deste estudo centra-se na avaliação da tendência secular dos níveis de atividade física objetivamente avaliada em raparigas em idade escolar, entre 2003-2008 e 2013-2018, descrevendo a prevalência de crianças e adolescentes femininas que atingem as recomendações diárias de atividade física moderada a vigorosa.

## **4.2. Metodologia**

A pesquisa foi aprovada pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra e foram entregues, aos Diretores dos estabelecimentos de ensino e aos Encarregados de Educação, termos de consentimento escrito, contendo informação pormenorizada dos objetivos e procedimentos da investigação. Os alunos participaram no estudo de forma livre e espontânea.

### Amostra

A amostra inclui 573 adolescentes do sexo feminino a frequentarem o Ensino Básico e o Ensino Secundário, tendo sido 314 avaliadas entre 2003-2008 e, subsequentemente, 259 avaliadas entre 2013-2018. Todas as participantes tinham idades compreendidas entre os 10 e os 18 anos, sendo oriundas de contextos sociogeográficos diversos, nomeadamente de escolas da Região Centro de Portugal (Coimbra, Aveiro, Leiria, Viseu e Castelo Branco). A idade cronológica foi calculada pela diferença da data de nascimento e data de registo da estatura e massa corporal.

### Antropometria

Os sujeitos foram avaliados descalços, de calção e t-shirt. A estatura e massa corporal foram registadas através de um estadiómetro (SECA, *model 213, Hamburg, Germany*) e balança (SECA, *model 807, Hamburg, Germany*), com um grau de precisão de 0,1cm e 0,1kg, respetivamente.

As pregas de gordura subcutâneas (bicipital, tricípital e subescapular) foram medidas com utilização de adipómetro (*Lange Caliper, Cambridge Scientific Industries, Inc., Cambridge, MD, USA*) tendo sido realizadas duas medidas no lado direito do corpo, com o indivíduo em posição antropométrica, com protocolo estandardizado. Todas as medições foram realizadas pela mesma pessoa e utilizando o mesmo instrumento. No sentido da precisão das medições foi realizada uma terceira medição, quando a diferença entre as duas primeiras avaliações foi de magnitude superior a 1 mm. Foi retida para análise o valor mediano das três medições ou a média das duas primeiras.

A percentagem de massa gorda foi estimada através das equações propostas por Slaughter e colaboradores (1988). O índice de massa corporal (IMC,  $\text{kg/m}^2$ ) foi calculado e os jovens foram classificados como peso normal ou excesso de peso/obesidade, de acordo com os valores específicos para a idade/género propostos pelo *FITNESSGRAM®* (Fitnessgram, 2010)

### Aptidão cardiorrespiratória

Para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória foi utilizado o teste vaivém (PACER - *Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*), que é um teste por patamares de esforço progressivo,

adaptado do teste de corrida de 20 metros publicado em 1992 por Léger e Lambert (*Fitnessgram*, 2010). Os participantes percorreram um percurso de 20 metros numa direção e na oposta, com uma velocidade crescente em períodos consecutivos de 1 minuto. O teste foi realizado no campo ou ginásio das escolas, onde foram feitas previamente as marcações dos corredores com 20m de comprimento. Os participantes foram classificados em dois grupos, de acordo com valores de corte específicos para a idade e para o género: na zona saudável de aptidão física (dentro ou acima) é considerado “apto”, enquanto abaixo da zona saudável de aptidão física é considerado “inapto”.

### Medida objetiva de atividade física

O registo de atividade física foi feito com o recurso a acelerometria, utilizando o acelerómetro *ActiGraph GT1M* (*ActiGraph™, LLC, Fort Walton Beach, FL*). Os participantes utilizaram o acelerómetro durante 5 dias consecutivos (3 dias de semana e os 2 dias do fim de semana), tendo-lhes sido explicado os procedimentos (colocação do acelerómetro de maneira firme à cintura; não utilização em atividades de natação, não utilização durante o período de sono e colocação ao acordar) aquando da entrega dos acelerómetros. O intervalo de registo dos dados (*epoch*) foi de 15 segundos, tendo sido excluídos intervalos de tempo (*bouts*) de 20min contínuos sem atividade. Os participantes registaram no mínimo 3 dias (2 dias se semana mais 1 de fim de semana) consecutivos de *registered time* com um mínimo de 600min/dia. A partir dos ficheiros originais descarregados (.dat) os dados foram processados através do programa informático *MAHUffe* versão 1.9.0.3, transformando-os em *scores* com significado interpretativo. Os dados recolhidos, expressos em *counts/min*, refletem o comportamento sedentário (<800 cts.min<sup>-1</sup>) bem como o nível de atividade realizado por cada sujeito tendo sido posteriormente classificado em atividade moderada (3.0-5.9 METs), vigorosa (6.0-8.9 METs) e muito vigorosa (>9.0 METs), segundo valores de corte específicos para crianças e jovens (Freedson et al. 2005) utilizados em estudos anteriores (Nader et al., 2008; Machado-Rodrigues et al., 2012). Para analisar a adesão aos níveis de atividade física propostos pelas recomendações de saúde pública, considerámos a acumulação diária de 60 e 90 minutos de atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa (AF MVMV).



### Análise

Foi calculada a estatística descritiva por série temporal (2003-2008; 2013-2018) e em cada coleção de dados, consideraram-se os grupos 10-12 anos, 13-15 anos e 16-18 anos de idade. Tal foi feito para as variáveis morfológicas e de aptidão funcional. Relativamente ao tempo gasto em comportamento sedentário e em atividade física, considerando as diferentes intensidades (leve, moderada, vigorosa e muito vigorosa), foi calculada a média e o desvio para os minutos e para a percentagem nas intensidades de atividade física. Posteriormente à apresentação dos dados em tabelas, foram construídas figuras ilustrativas da variação do comportamento sedentário e do padrão de atividade física, pelas várias intensidades, fazendo-o com base em médias ajustada por série temporal e por grupo etário. Para ilustrar o comportamento sedentário, a atividade física total e a sua desagregação por regime de intensidade, foram estimadas médias ajustadas para o tempo de registo, observando o critério de inclusão, isto é, pelo menos 600 minutos de medição válida em cada um dos dias. As diferenças das médias das medidas repetidas foram apreciadas com base no cálculo do tamanho do efeito ( $d$  de Cohen) que foram interpretados qualitativamente do seguinte modo:  $<0.2$  (trivial);  $0.2-0.6$  (pequena);  $0.6-1.2$  (moderada);  $1.2-2.0$  (larga);  $2.0-4.0$  (muito larga)  $>4.0$  (extremamente larga). Para toda a análise estatística foi utilizado o programa “*Statistical Program for Social Sciences - Version 24*” (SPSS, Inc. 1 Chicago, IL, EUA).

### **4.3. Resultados**

As Tabelas 4.1 e 4.2 resumem os dados descritivos para os valores morfológicos e de aptidão cardiorrespiratória nos diferentes grupos etários, das séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018 respetivamente. Adicionalmente, nas Tabelas 4.3 e 4.4 é possível observar a estatística descritiva para os valores de comportamento sedentário e atividade física, considerando os vários níveis de intensidade (leve, moderada, vigorosa e muito vigorosa), igualmente por grupo etário e séries de dados. Nas duas coleções amostrais a percentagem de comportamento sedentário parece ser menor entre as raparigas mais novas. Por sua vez, o tempo dedicado a atividades de intensidades moderadas a vigorosas, apresenta as adolescentes mais velhas como tendo consistentemente menores valores percentuais, por comparação às observadas com idades entre os 10 e 12 anos.

**Tabela 4.1.** Estatística descritiva por grupo etário, nas séries de dados de 2003-2008 para os dados de morfologia e aptidão cardiorrespiratória em sujeitos do sexo feminino (n=314)

Variáveis	unidades	10-12 anos (n=75)		13-15 anos (n=162)		16-18 anos (n=77)	
		média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
Idade cronológica	anos	12.18	0.57	14.27	0.77	17.50	1.10
Estatura	cm	152.2	6.9	158.6	6.2	160.9	6.0
Massa corporal	kg	47.3	9.2	53.2	9.0	57.4	10.2
IMC	kg/m <sup>2</sup>	20.77	3.4	20.64	3.13	21.43	3.44
Massa gorda	%	26.1	6.1	24.5	5.9	28.2	6.9
Massa isenta de gordura	%	87.2	5.3	86.6	5.4	83.4	6.5
PACER	m	607	259	770	300	676	272

IMC (índice de massa corporal); PACER (*progressive aerobic cardiovascular endurance run*)

**Tabela 4.2.** Estatística descritiva por grupo etário, nas séries de dados de 2013-2018 para os dados de morfologia e aptidão cardiorrespiratória em sujeitos do sexo feminino (n=259)

Variáveis	unidades	10-12 anos (n=48)		13-15 anos (n=162)		16-18 anos (n=49)	
		média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão
Idade cronológica	anos	12.15	0.55	14.50	0.75	17.01	0.90
Estatura	cm	152.6	8.3	160.7	5.5	160.7	5.8
Massa corporal	kg	46.89	11.6	55.4	9.7	58.2	8.2
IMC	kg/m <sup>2</sup>	19.90	3.44	21.44	3.60	22.53	3.04
Massa gorda	%	22.7	6.4	28.9	8.1	27.7	7.0
Massa isenta de gordura	%	88.8	6.0	83.5	7.3	83.5	6.2
PACER	m	578	290	688	278	725	300

IMC (índice de massa corporal); PACER (*progressive aerobic cardiovascular endurance run*)

**Tabela 4.3.** Estatística descritiva por grupo etário, nas séries de dados de 2003-2008 para os dados de acelerometria em sujeitos do sexo feminino

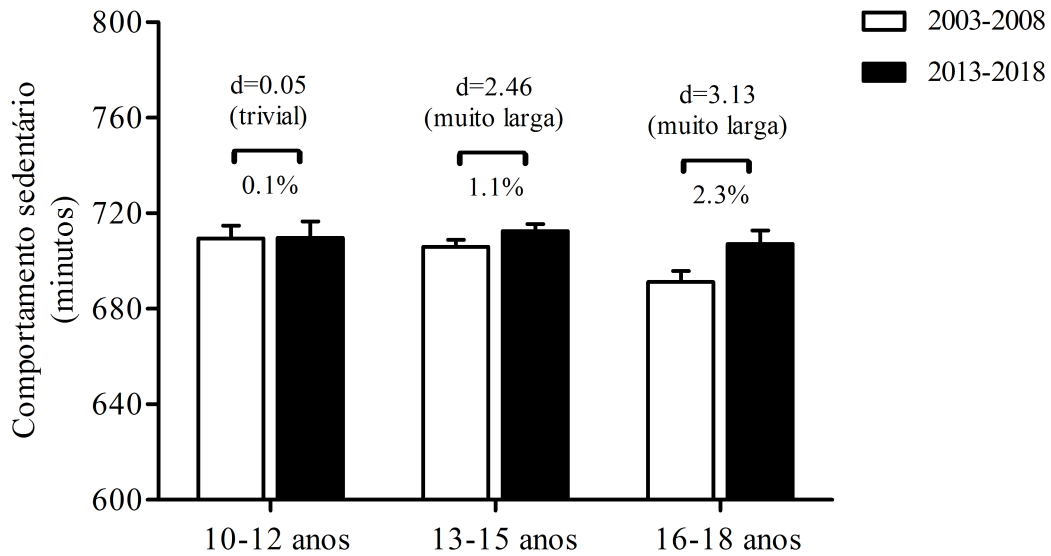
Variável		10-12 anos (n=75)		13-15 anos (n=162)		16-18 anos (n=77)	
		Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Comportamento Sedentário	min	726.1	116.8	719.5	51.0	689.9	80.1
	% TR	82.8	5.6	85.3	4.7	84.0	5.0
Atividade leve	min	68.7	23.4	65.5	22.4	114.2	43.5
	% TR	7.9	2.5	7.7	2.6	13.8	5.0
Atividade moderada	min	75.5	33.8	55.5	22.1	16.7	13.4
	% TR	8.8	3.9	6.5	2.6	2.0	1.6
Atividade vigorosa	min	3.4	5.5	3.5	5.7	0.3	0.6
	% TR	0.3	0.7	0.3	0.7	0.0	0.0
Atividade muito vigorosa	min	0.9	1.8	0.9	2.2	0.0	0.2
	% TR	0.1	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0

%TR (percentagem do tempo de registo)

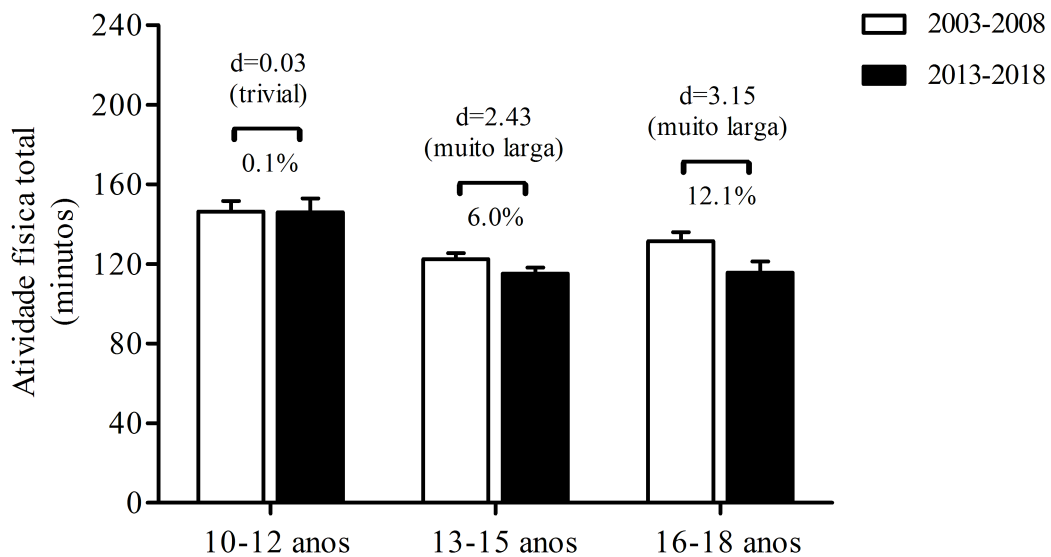
**Tabela 4.4.** Estatística descritiva por grupo etário, nas séries de dados de 2013-2018 para os dados de acelerometria em sujeitos do sexo feminino

Variável	10-12 anos (n=48)		13-15 anos (n=162)		16-18 anos (n=49)		
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Comportamento Sedentário	min	683.6	63.2	698.1	64.1	709.3	71.3
	% TR	82.7	5.0	86.1	4.4	85.8	4.3
Atividade leve	min	47.2	15.5	56.7	21.3	82.7	30.3
	% TR	5.7	1.8	7.0	2.6	10.1	3.7
Atividade moderada	min	89.2	34.2	51.4	22.3	31.7	13.1
	% TR	10.8	3.7	6.4	2.8	3.8	1.7
Atividade vigorosa	min	5.5	4.6	3.4	3.5	1.1	1.5
	% TR	0.6	0.7	0.3	0.5	0.1	0.2
Atividade muito vigorosa	min	0.7	1.0	0.7	1.4	0.4	1.4
	% TR	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1

%TR (percentagem do tempo de registo)



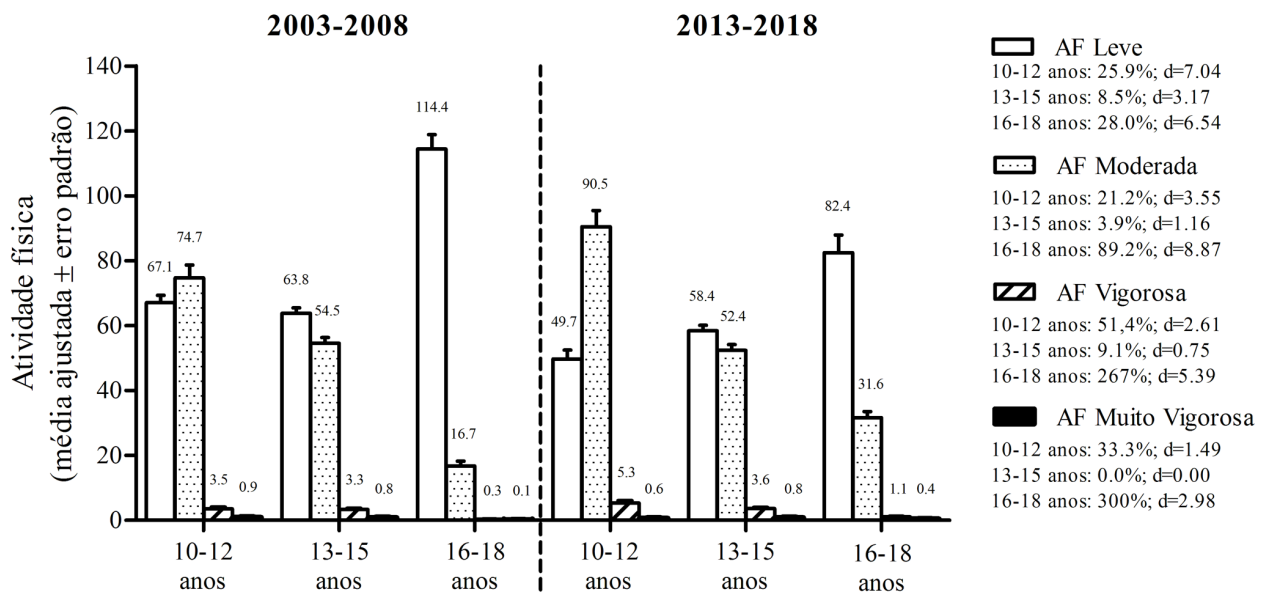
**Figura 4.1.** Variação do comportamento sedentário, por série temporal e por grupo etário, com base em médias ajustadas ao tempo de registo.



**Figura 4.2.** Variação da atividade física total, por série temporal e por grupo etário, com base em médias ajustadas ao tempo de registo.

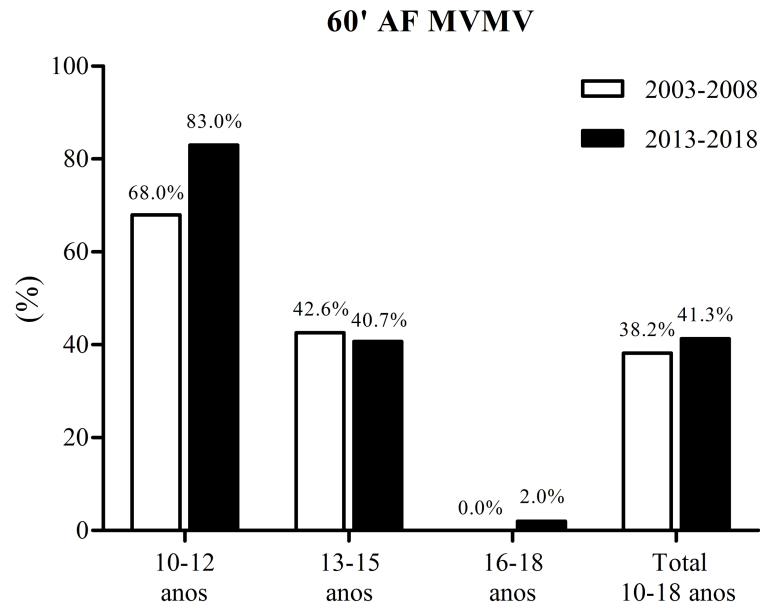
A Figura 4.1 apresenta a variação do comportamento sedentário, por grupo etário, nas duas séries temporais observadas. Foram notadas diferenças de magnitude muito larga nos grupos etários de 13-15 anos (1.2%,  $d=2.46$ ) e 16-18 anos (2.3%,  $d=3.13$ ) verificando-se que estas raparigas apresentam em média maior tempo diário de comportamentos sedentários em comparação com a série de dados anterior. No grupo etário com idades entre os 10 e 12 anos, as

diferenças são triviais (0.1%,  $d=0.05$ ). Na Figura 4.2 observamos a tendência decenal, nos diferentes grupos etários, da atividade física total. Todas as raparigas apresentam em média menor tempo de atividade física diária na série de dados de 2013-2018, indicando uma variação negativa neste comportamento: 10-12 anos, 0.1% ( $d=0.03$  trivial); 13-15 anos, 6.0% ( $d=2.43$  muito larga); 16-18 anos, 12.1% ( $d=3,15$  muito larga). A Figura 4.3 apresenta dos dados relativos à variação da participação em atividades físicas nas diferentes porções de intensidade. Verificamos que as raparigas entre os 10 e os 12 anos aumentaram a sua participação em atividades físicas moderadas e que as atividades de intensidade vigorosa e muito vigorosa são praticamente inexistentes em todas as idades.

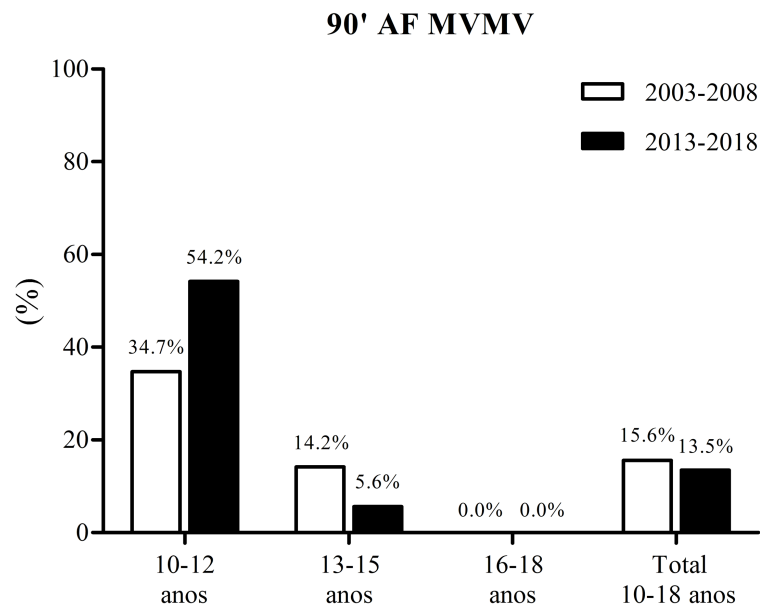


**Figura 4.3.** Variação das diferentes intensidades de atividade física (leve, moderada, vigorosa e muito vigorosa), por série temporal e por grupo etário, de acordo com médias ajustadas ao tempo de registo

Na Figura 4.4 verificamos que em 2013-2018 41.3% das raparigas observadas atingiram as recomendações diárias de 60' AF MVMV, valor superior ao da série de dados anterior (38.2%). Quando analisamos os dados por grupo etário, 83.0% das raparigas entre os 10 e 12 anos de idade cumprem as recomendações de 60' de AFMV, valor superior ao registado na década anterior pelo mesmo grupo etário. As raparigas mais velhas apresentam os valores mais baixos.



**Figura 4.4.** Prevalência de sujeitos por grupo etário nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018 que atingem as recomendações diárias de 60' de Atividade Física Moderada, Vigorosa e Muito Vigorosa



**Figura 4.5.** Prevalência de sujeitos por grupo etário nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018 que atingem as recomendações diárias de 90' de Atividade Física Moderada, Vigorosa e Muito Vigorosa

Fazendo a análise dos dados relativamente à participação em 90' AF MVMV (Figura 4.5), a participação foi menor entre 2013-2018 (13.5%) em comparação à série de dados de 2003-2008 (15.6%). Vemos que as raparigas dos 16 aos 18 anos não conseguem atingir 90' AF MVMV por dia. Apenas 5.6% das adolescentes entre os 13 e 15 anos de idade, da série de dados de 2013-2018, atingem os 90'/dia de AF de intensidade pelo menos moderada, valor inferior ao verificado na década anterior. As raparigas mais novas são as que mais atingem estas recomendações de AF, sendo que o valor mais alto foi registado na observação mais recente (54.2%).

#### 4.4. Discussão

A magnitude e a direção das alterações decenais nos níveis de intensidade da atividade física e comportamento sedentário nas crianças e jovens ainda não está completamente entendida. Sabemos que para determinar os níveis de intensidade da AF e os seus efeitos na saúde são necessários métodos válidos e precisos, de modo a monitorizar as tendências temporais, estabelecendo comparações transversais, podendo ainda determinar e avaliar os efeitos das políticas de saúde e das suas intervenções na população em estudo. As raparigas demonstram várias alterações nos padrões de atividade física, sendo evidente um declínio longitudinal na atividade física de intensidade pelo menos moderada durante a adolescência.

Baixos níveis de AFMV e altos níveis de comportamento sedentário têm sido associados à obesidade, embora as evidências científicas não sejam inteiramente consistentes (Barkey et al., 2003; Marshall et al., 2004). Os resultados de estudos precedentes sugerem uma diminuição da AF durante a adolescência (Riddoch et al., 2004; Nader et al., 2008; Baptista et al., 2012; Verloigne et al., 2012) embora a magnitude desse declínio seja variável de acordo com estudos que retratam ambientes sociais e culturais com um grande espectro de variáveis determinantes. Quando tentamos analisar as tendências seculares da atividade física e do comportamento sedentário em crianças e jovens, poucos são os estudos que nos exibem dados que nos permitam refletir sobre as políticas e práticas de promoção de um estilo de vida ativo e saudável. Os estudos de revisão sugerem um declínio da atividade física embora com resultados inconsistentes (Ekelund et al., 2011; Dollman et al., 2005), fruto da diversidade de escolha de métodos de avaliação da AF, assim como pelos diferentes contextos de AF: transporte ativo, desporto organizado, educação física e atividades não organizadas (Booth, 2015).



Os nossos resultados indicam as raparigas como tendo aumentado, ligeiramente, o tempo de comportamento sedentário, em particular as que se encontram no final do período da adolescência. Esta tendência é consistente com resultados obtidos noutros estudos de carácter epidemiológico (Nelson et al., 2006; Sigmundavá et al., 2011). Relativamente à percentagem diária de atividades físicas de intensidade pelo menos moderada, para além do evidente decréscimo ao longo da adolescência, verificado nos dois períodos avaliados, podemos afirmar que houve um aumento de AF MVMV nas raparigas dos 10 aos 12 anos e nas mais velhas (16 aos 18 anos). Estes resultados diferem dos únicos dados disponíveis para a população portuguesa e para este grupo etário (Fernandes, 2018), dados estes que foram obtidos através do recurso a métodos auto-reportados, frequentemente indicados como instrumentos menos precisos para avaliar a AF, quando em comparação com os métodos de observação direta (Shepard, 2003), podendo levar a uma estimativa enviesada da quantidade de AF MVMV atingida diariamente. Analisando outros estudos de tendência secular os resultados parecem ser todos inconsistentes (Sigmundová et al., 2011; Møller et al., 2009; Samdal et al., 2006; Itoi et al., 2015; Raustorp e Ekroth, 2010) provavelmente pelo recurso a diferentes metodologias e abordagens ao problema.

Na sequência das políticas nacionais e internacionais de promoção da atividade física e da saúde, vários estudos têm demonstrado interesse em verificar que porções da população conseguem ou não atingir as recomendações diárias de AF de intensidade pelo menos moderada (Baptista et al., 2012; Ruiz et al., 2011; Nader et al., 2008; Kalman et al., 2015). Se por um lado está bem estabelecida a tendência decrescente de participação em AF MVMV no período da adolescência, é importante verificar a sua evolução ao longo do tempo. Os nossos resultados indicam que houve um aumento do número de raparigas portuguesas a atingir as recomendações de 60 minutos diários de AF MVMV. Analisando os mesmos resultados por grupo etário, identificamos que a grande porção da população em estudo que sustenta este aumento são as raparigas dos 10-12 anos de idade.

Quando se discute o cumprimento de 90 minutos diários de atividade física de intensidade MVMV, concluímos que existe uma tendência de diminuição da primeira para a segunda edição e dados. A percentagem de raparigas que atingem os 90 minutos de AF de intensidade moderada a vigorosa é consideravelmente baixa, destacando-se novamente o grupo etário das raparigas mais velhas, dos 16 aos 18 anos, que em média não consegue atingir as recomendações de AF MVMV.

Este estudo apresenta a tendência secular da atividade física e do comportamento sedentário em raparigas portuguesas. Sendo que a maior parte dos estudos atualmente disponíveis com grandes amostras apresentam dados oriundos de avaliações auto-reportadas da AF, este estudo tem como um dos pontos fortes o uso de dados de observação direta extraídos da acelerometria, contribuindo com uma informação mais precisa sobre as diferentes variáveis da atividade física. Adicionalmente, este é o primeiro estudo em Portugal que documenta a tendência secular da atividade física e do comportamento sedentário avaliado objetivamente, ainda que numa população apenas do sexo feminino. Embora a nossa amostra seja grande e diversificada, o número de raparigas avaliadas entre os 13 e os 15 anos foi relativamente superior aos dos outros grupos etários, dando força estatística aos resultados nesse grupo, comparando com os restantes.

#### **4.5. Conclusão**

Os métodos objetivos de avaliação da AF proporcionam dados precisos relativamente ao volume, padrão, frequência, intensidade e duração da atividade física e comportamento sedentário em crianças e jovens. A literatura reforça uma certa noção de incremento continuado, embora ligeiro, da prevalência de excesso de peso e risco de obesidade. Paralelamente, os dados agora analisados e discutidos suportam um certo declínio, igualmente ligeiro, da porção moderada e vigorosa da atividade física. Em conjunto, os dados sugerem a necessidade de prolongar as políticas de promoção da atividade física, de redução do comportamento sedentário, parecendo tornar-se claro que os programas carecem de sistemas integrados de monitorização para identificar a eficácia das políticas atinentes aos sectores de educação, juventude, desporto. Neste particular, os elementos do sexo feminino aparentam um agravamento do perfil associado à idade no que diz respeito à instalação de estilos de vida deficitariamente ativos e ainda no que se refere à prevalência de sobrecarga ponderal. Nem a Educação Física tem estes problemas como exclusivo das suas metas de intervenção, cabendo-lhe outros domínios relacionados com a educação motora e sócio-afectiva, nem a sociedade pode esperar que seja a Escola a resolver um problema complexo que tem origem na organização social e familiar. É neste ecossistema de interações que a adolescente do sexo feminino parecer ser especialmente penalizada, como decorre da interpretação dos presentes resultados.

## 4.6. Referências

- Aaron D.J., Storti K.L., Robertson R.J., Kriska A.M. & LaPorte R.E. (2002). Longitudinal study of the number and choice of leisure time physical activities from mid to late adolescence: implications for school curricula and community recreation programs. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 156: 1075–1080.
- Andersen L.B., Harro M., Sardinha L.B., Froberg K., Ekelund U., Brage S. & Anderssen S.A. (2006). Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet*, 368(9532): 299–304.
- Astrand P.O. et al. (2006). *Tratado de Fisiologia do Trabalho – bases fisiológicas do exercício*. 4ªed. ARTMED. Porto Alegre, SP .
- Baptista F., Santos S., Silva A., Mota J., Santos R., Vale S., Ferreira J.P., Raimundo A.M., Moreira H. & Sardinha L.B. (2012). Prevalence of the Portuguese Population Attaining Physical Activity. *Med Sci Sports Exerc*, 44(3): 466-473.
- Berkey C.S., Rockett H.R., Gillman M.W. & Colditz G.A. (2003). One-year changes in activity and in inactivity among 10- to 15-year-old boys and girls: relationship to change in body mass index. *Pediatrics*, 111: 836–843.
- Booth V.M., Rowlands A.V. & Dollman J. (2015). Physical activity temporal trends among children and adolescents. *J Sci Med Sport*, 18(4): 418 – 425.
- Bull F.C. et al. (2010). *Physical Activity Guidelines in the UK: review and recommendations*. School of Sport, Exercise and Health Sciences. UK.
- Bushman B. (2011). Meeting and Exceeding the Physical Activity Guidelines. In: Bushman B. (ed). *ACSM's complete guide to fitness & Health*. USA: Human Kinetics.
- Canadian Pediatric Society (2002). Healthy active living for children and youth – Position Statement. *Paediatr Child Health*, 7(5), 339–345.
- Canadian Pediatric Society (2012). Healthy active living: Physical activity guidelines for children and adolescents. *Paediatric Child Health*, 17(2): 209-210.
- Cavill N., Biddle S. & Sallis J.F. (2001). Health Enhancing Physical Activity for Young People: Statement of the United Kingdom Expert Consensus Conference. *Pediatr Exerc Sci*, 13: 12-15.
- Department of Health – United Kingdom (2011). *Physical activity guidelines for children and young people (5-18 years old)*. Disponível em: <http://www.gov.uk/government/publications/uk-physical-activity-guidelines>
- Dollman J., Norton K. & Norton L. (2005). Evidence for secular trends in children's physical activity behaviour. *Br J Sports Med*, 39: 892-897.
- Eisenmann J.C. & Malina R.M.. (2002). Secular trend in peak oxygen consumption among United States youth in the 20th Century. *Am J Hum Biol*, 14: 699–706.
- Ekelund U., Tomkinson G. & Armstrong N. (2011). What proportion of youth are physically active? Measurement issues, levels and recent time trends. *Br J Sports Med*, 45: 859-865.

- Fernandes H.M. (2018). Physical Activity Levels in Portuguese Adolescents: A 10 year-old trend analysis (2006-2016). *J Sci Med Sport*, 21(2): 185-189.
- Freedson P.S., Pober D. & Janz K. (2005). Calibration of Accelerometer Output for Children. *Med Sci Sports Exerc*, 37(11-Suppl): S523-S530.
- Graf C. et al. (2014). Recommendations for Promoting Physical Activity for Children and Adolescents in Germany. A Consensus Statement. *Obesity Facts*, 7(3): 178–190.
- Gordon-Larsen P., Nelson M.C. & Popkin B.M. (2004). Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescence to adulthood. *Am J Prev Med*, 27: 277–283
- Itoi A., Yamada, Y., Nakae, S. & Kimura, M. (2015). Decline in objective physical activity over a 10-year period in a Japanese elementary school. *J Physiol Anthropol*, 34, 38.
- Kalman M., Inchley J., Sigmundova D., Iannotti R.J., Tynjälä J.A., Hamrik Z., Haug E. & Bucksch J. (2015) Secular trends in moderate-to-vigorous physical activity in 32 countries from 2002 to 2010: a cross-national perspective. *Eur J Public Health*, 25(Suppl 2): 37–40.
- Kimm, S.Y., Glynn, N.W., Kryska, A.M., et al. (2002). Decline in physical activity in black girls and white girls during adolescence. *N Engl J Med*, 347: 709-715.
- Machado-Rodrigues A.M., Coelho-e-Silva M.J., Mota J., Padez C., Ronque E., Cumming S.P. & Malina R.M. (2012). Cardiorespiratory fitness, weight status and objectively measured sedentary behaviour and physical activity in rural and urban Portuguese adolescents. *J Child Health Care*, 16(2): 166-177.
- Malina R.M. (1995). Physical Activity and Fitness of Children and Youth: Questions and Implications. *Med Exerc Nutr Health*, 4: 123-135.
- Marshall S.J., Biddle S.J., Gorely T., Cameron N. & Murdey I. (2004). Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28: 1238–1246.
- Møller N.C., Kristensen P.L., Wedderkopp N., Andersen L.B. & Froberg K. (2009). Objectively measured habitual physical activity in 1997/1998 vs 2003/2004 in Danish children: The European Youth Heart Study. *Scand J Med Sports*, 19: 19-29.
- Myers L., Strikmiller P.K., Webber L.S. & Berenson G.S. (1996). Physical and sedentary activity in school children grades 5–8: the Bogalusa Heart Study. *Med Sci Sports Exerc*, 28: 852–859.
- National Institute for Health and Care Excellence (2009). *Promoting physical activity for children and young people* (PH17). Disponível em: <http://www.nice.org.uk/guidance/ph17>
- Nader P.R., Bradley R.H., McRitchie S.L. & O'Brien M. (2008). Moderate-to-Vigorous Physical Activity From Ages 9 to 15 Years. *JAMA*, 300(3): 295-305.
- Nelson M.C., Neumark-Stzainer D., Hannan P.J., Sirard J.R. & Story M. (2006). Longitudinal and secular trends in physical activity and sedentary behavior during adolescence. *Pediatrics*, 118(6): e1627–e1634.
- Puyau M.R., Adolph A.L., Vohra F.A., Zakeri I. & Butte N.F. (2004). Prediction of Activity Energy Expenditure Using Accelerometers in Children. *Med Sci Sports Exerc*, 36(9): 1625-1631.

- Raustorp A. & Ekroth Y. (2010). Eight-year secular trends of pedometer-determined physical activity in young Swedish adolescents. *J Phys Act Health*, 7(3): 369-374.
- Riddoch C., Andersen L., Wedderkopp N., Harro M., Klasson-Heggebo L., Sardinha L., Cooper A.R. & Ekelund U. (2004). Physical Activity Levels and Patterns of 9- and 15-yr-Old European Children. *Med Sci Sports Exerc*, 36(1): 86-92.
- Rowland T.W. (2007). Promoting Physical Activity for Children's Health. *Sports Med*, 37(11): 929-936.
- Rowland T.W. (2012). Physical Activity, Fitness and Children. In: Bouchard C., Blair S. & Haskell, W. (eds). *Physical Activity and health*. 2<sup>nd</sup> ed. Human Kinetics, USA.
- Rowlands A.V. (2007). Accelerometer Assessment of Physical Activity in Children: An Update. *Pediatr Exerc Sci*, 19: 252-266.
- Ruiz J., Ortega F., Martínez-Gómez D., Labayen I., Moreno L., Bourdeaudhuij I., et al. (2011). Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time in European Adolescents: The HELENA Study. *Am J Epidemiol*, 174(2): 173-184.
- Samdal O., Tynjälä J., Roberts C., Sallis J.F., Villberg J. & Wold B. (2007). Trends in vigorous physical activity and TV watching of adolescents from 1986 to 2002 in seven European Countries. *Eur J Public Health*, 17(3): 242-248.
- Santos R., Mota J., Okely A.D., Pratt M., Moreira C., Coelho-e-Silva M.J., Vale, S. & Sardinha L.B. (2014). The independent associations of sedentary behaviour and physical activity on cardiorespiratory fitness. *Br J Sports Med*, 48: 1508-1512.
- Shepard R.J. (2013). Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *Br J Sports Med*, 27(3): 197-206.
- Sigmundová D., El Ansari W., Sigmund E. & Frömel K. (2011). Secular trends: a ten-year comparison of the amount and type of physical activity and inactivity of random samples of adolescents in the Czech Republic. *BMC Public Health*, 11: 731.
- Slaughter M.H., Lohman T.G. Boileau R.A. Horswill C.A., Stillman R.J., Vanloan M.D. & Bembien D.A. (1988). Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children and Youth. *Hum Bio*, 60(5): 709-723.
- Tomkinson G., Léger L., Olds T. & Cazorla G. (2003). Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000). *Sports Med*, 33: 1-13.
- Trost S.G., Pate R.R., Sallis J.F., Freedson P.S., Taylor W.C., Dowda M. & Sirard J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Med Sci Sports Exerc*, 34 (2): 350-355.
- US Department of Health and Human Services (2008). *Physical Activity Guidelines for Americans*. US Department of Health and Human Services, Washington, DC.
- Verloigne M., Van Lippevelde W., Maes L., Yildirim M., Chinapaw M., Manios Y., et al. (2012). Levels of physical activity and sedentary time among 10-to 12-year-old boys and girls across 5 European countries using accelerometers: an observational study within the ENERGY-project. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 9(34).
- Welk G.J. (ed.) (2002). *Physical Activity assessments for health-related research*. Human Kinetics, Champaign, IL.

World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization. Disponible en:  
[http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/)

# **CAPÍTULO V**

---

## **Estudo 3**





## **05. ESTUDO 3**

**AVALIAÇÃO DO ESTADO GLOBAL DE APTIDÃO FÍSICA E SAÚDE NA POPULAÇÃO DE ADOLESCENTES ESCOLARES DO SEXO FEMININO DA REGIÃO CENTRO:  
tendência secular de parâmetros antropométricos compostos, provas funcionais e atividade física**

## RESUMO

**Introdução:** A atividade física e a aptidão física são partes integrantes do crescimento e desenvolvimento das crianças e jovens, sendo frequentemente associadas a indicadores gerais de saúde. Globalmente tem-se verificado um aumento do excesso de peso e obesidade, piores desempenhos no teste de aptidão aeróbia e níveis de atividade física moderada a vigorosa inferiores aos recomendados pelas organizações mundiais de saúde. O objetivo do presente estudo foi a análise da tendência secular do estado global de saúde considerando indicadores morfológicos, de aptidão funcional do sistema cardiorrespiratório e níveis de participação em atividade física de intensidade moderada a vigorosa (AFMV).

**Método:** A amostra é composta por 573 adolescentes do sexo feminino a frequentarem o Ensino Básico e Secundário, 314 avaliadas entre 2003-2008 e 259 avaliadas entre 2013-2018. Foi medida a estatura, massa corporal e as pregas de gordura subcutânea. A aptidão aeróbia foi avaliada através do teste PACER (*Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*). Para a obtenção do tempo de atividade física e de comportamento sedentário foi utilizado um acelerómetro uniaxial GT<sub>1</sub>M, 5 dias consecutivos. O comportamento sedentário e os níveis de atividade física distribuídos pelas diferentes porções de intensidade foram determinados através de equações específicas para a idade. Os efetivos amostrais foram classificados como aptos em todos os itens e inaptos em apenas 1, 2 e 3 itens.

**Resultados:** Os nossos resultados indicam um agravamento decenal na prevalência de excesso de peso e obesidade (10.5-13.1%), e uma tendência contrária na não consecução das recomendações diárias de 60' de APMV (61.8-58.7%) e na classificação de inaptidão no teste PACER (29.9-28.6%). Verificou-se uma tendência secular positiva na classificação de inaptidão total (2.9-4.3%) sendo que há apenas 29.3% de raparigas aptas em todos os critérios.

**Conclusão:** Os dados sugerem a necessidade de classificar as jovens como níveis de risco, sendo a franja de 3.5% inaptas em todos os indicadores merecedoras de planos especiais de recuperação para atingirem o estatuto de adolescentes fisicamente educadas. Estima-se que apenas um terço alcança esse objetivo e pode afirmar "I am fit".

**Palavras chave:** atividade física, aptidão aeróbia, excesso de peso e obesidade, tendência secular

## ABSTRACT

**Background:** Physical activity and physical fitness are integral parts of growth and development of children and young people, frequently associated with general health. There has been an increase in overweight and obesity, worse performance in the aerobic fitness test, and levels of moderate to vigorous physical activity lower than those recommended by the world health organizations. The objective of the present study was the analysis of the secular trend of the global health status considering morphological indicators, functional capacity of the cardiorespiratory system and levels of participation in moderate-to-vigorous physical activity (MVPA).

**Methods:** 573 female adolescents attending Primary and Secondary Education, 314 evaluated between 2003-2008 and 259 evaluated between 2013-2018. Height, body mass and skinfolds were measured. Aerobic fitness was assessed using the PACER (Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run) test. In order to obtain the time of physical activity and sedentary behaviour, a GT<sub>1</sub>M uniaxial accelerometer was used, 5 consecutive days. Sedentary behaviour and levels of physical activity distributed by the different levels of intensity were determined through age-specific equations. Subjects were classified as fit in all items and unfit in only 1, 2 and 3 items.

**Results:** Our results indicate a 10-year worsening in the prevalence of overweight and obesity (10.5-13.1%), and an opposite trend in: non-achievement of daily recommendations of 60' of MVPA (61.8-58.7%); unfit in PACER test (29.9-28.6%). There was a positive secular trend in girls unfit in all items (2.9-4.3%), with only 29.3% of girls fit in all criteria.

**Conclusion:** Data suggest the need to classify young people at risk levels, with 3.5% unfit girls in all indicators deserving special recovery plans to reach the status of physically educated adolescents. Only a third of the subjects achieve this goal and can state "I am fit".

**Keywords:** physical activity, cardiorespiratory fitness, overweight and obesity, secular trend

## 5.1. Introdução

A atividade física e a aptidão física são constructos bioculturais que estabelecem uma estreita interdependência com os processos de crescimento, maturação e desenvolvimento durante as primeiras décadas de vida (Malina et al., 2016). A atividade física corresponde a todo o movimento do corpo humano atribuível à musculatura esquelética com implicações no dispêndio energético diário (Astrand et al., 2006). Por sua vez, a equação energética diária é composta por várias parcelas, entre as quais o metabolismo basal, crescimento, resposta à ingestão de alimentos e atividade física (Black et al., 1996; Harrel et al., 2005). Esta última é susceptível de ser estudada a partir de três contextos: mobilidade (como por exemplo as deslocações diárias que os jovens realizam das suas residências para as escolas), ocupacionais e recreativas ou de lazer, incluindo-se nestas o desporto e o exercício.

Adicionalmente, a aptidão física apresenta-se como um constructo igualmente complexo, com interassociação ao estado global de saúde (Bouchard & Shepard, 1994). A aptidão física relacionada com a saúde compreende medidas de função músculo-esquelética, composição corporal e aptidão aeróbia (Armstrong, 2012), sendo amplamente reconhecidas como indicadores globais de saúde e úteis para estudos extensivos de grandes amostras, ou seja, de valor epidemiológico.

A obesidade é uma epidemia, primeiramente associada aos países desenvolvidos e industrializados, e assenta numa etiologia multifatorial (Carvalho et al., 2006; Maffei, 2000) tais como fatores genéticos, comportamentais e ambientais (Gutin & Barbeau, 2003; Karnik & Karnekar, 2012) apresentando consequências negativas na saúde e no desenvolvimento dos jovens (Andersen et al., 2008; Burke et al., 2005; Must & Strauss, 1999). Portugal, não sendo um país homogeneamente desenvolvido, apresenta prevalência de excesso de peso e obesidade em crianças e jovens com valores elevados, quando se comparam os dados com os de outros países europeus com características demográficas, sociais, culturais e até geográficas semelhantes (Padez et al., 2004). Os dados disponíveis sugerem um aumento nas últimas décadas (Livingstone, 2001), colocando na agenda política, transversalmente a vários sectores sociais, incluindo a educação, a necessidade de serem obtidas soluções e tal implica a avaliação em séries temporais, fazendo uso de grandes amostras.

O índice de massa corporal (IMC) corresponde a um indicador, pretensamente, de adiposidade geral, e tem sido utilizado na determinação da prevalência de excesso de peso e obesidade nas populações pediátricas (de Onis, 2010; Ng et al., 2014;). Os estudos dedicados à variação temporal da epidemiologia do excesso de peso e obesidade são frequentes (Wang e Lobstein, 2006), embora o estudo das restantes componentes da aptidão física relacionada com a saúde seja ainda relativamente escasso. A prevalência de excesso de peso e obesidade tem aumentado em praticamente todos os países onde existem dados disponíveis, e tem-se observado uma tendência secular positiva na composição corporal que conduz ao excesso de peso e obesidade (Graig et al., 2004; Westerstahl et al., 2003). A aptidão aeróbia tende a estar intimamente ligada à composição corporal e o desempenho no teste PACER (*Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run*) pode ser influenciado pelo excesso de gordura corporal (Armstrong, 2012), pelo que se coloca a hipótese de se verificar uma tendência secular positiva na inaptidão cardiorrespiratória. Os poucos resultados disponíveis apontam para um declínio acentuado em crianças e jovens, sobretudo nas sociedades mais desenvolvidas e em adolescentes do sexo feminino (Eisenman & Malina, 2002; Venckunas et al., 2017; Wedderkopp et al., 2004).

O contraste associado ao género (neste contexto interpreta-se o masculino e o feminino numa teia mais complexa de construções sociais ditadas pela família, pela escola e demais mecanismos de socialização) no que diz respeito à atividade física, muito particularmente na população pediátrica, considera, com abundante frequência, as raparigas como sendo menos ativas comparativamente aos rapazes (Hallal et al., 2012; Trost et al., 2002). Globalmente, os dados disponíveis apontam diferenças significativas em quase todos os países e regiões (Inchley et al., 2016), sendo também evidente um declínio no cumprimento dos 60 minutos de atividade física moderada e vigorosa diariamente ao longo da idade escolar. Os fatores subjacentes a estes resultados nas adolescentes parecem ter várias explicações de ordem cultural, social, comportamental, ambiental, biológica e maturacional (Cairney et al., 2012; Edwardson et al., 2012; Moore et al., 2014; Wickel et al., 2009) que devem ser consideradas na concepção de programas de promoção de atividade física como forma de melhorar a aptidão física relacionada com a saúde. Paralelamente, vários estudos têm analisado as diferenças entre géneros na realização dos testes de aptidão física (Keller, 2008; Thomas et al., 1991) demonstrando mais uma vez que este grupo merece especial atenção nos programas de vigilância.

O presente estudo determina a prevalência de adolescentes escolares classificados como fisicamente não educados para as dimensões de corporalidade, aptidão física geral e atividade física, fazendo-o isoladamente para cada dimensão e na composição das mesmas. Adicionalmente, os dados são desagregados para as duas séries temporais, isto é, para as raparigas avaliadas entre 2003-2008 e 2013-2018.

## 5.2. Metodologia

### Amostra

A amostra do presente estudo é composta por 573 adolescentes femininas do ensino básico e secundário, 314 avaliadas entre 2003-2008 e 259 avaliadas entre 2013-2018, dos 10 aos 18 anos de idade, oriundas de contextos sócio económicos diversos de escolas da região centro de Portugal (Aveiro, Castelo Branco, Coimbra, Leiria e Viseu). A pesquisa foi aprovada pelo *Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra* e foram entregues, aos Diretores dos estabelecimentos de ensino e aos Encarregados de Educação, termos de consentimento escrito, contendo informação pormenorizada dos objetivos e procedimentos da investigação. Os alunos participaram no estudo de forma livre e espontânea. A idade cronológica foi calculada pela diferença da data de nascimento e data de registo da estatura e massa corporal.

### Antropometria

A estatura e massa corporal foram registadas através de um estadiómetro (*SECA, modelo 213, Hamburg, Germany*) e balança (*SECA, model 807, Hamburg, Germany*), com um grau de precisão de 0,1cm e 0,1kg respetivamente. Os sujeitos foram avaliados descalços, de calção e t-shirt. O IMC ( $\text{kg/m}^2$ ) foi calculado e os jovens foram classificados como peso normal ou excesso de peso/obesidade, de acordo com os valores específicos para a idade/género propostos pelo *FITNESSGRAM®* (Fitnessgram, 2010).

A circunferência da cintura (CC) foi registada com os participantes na posição de pé, diretamente sobre a pele, com um grau de precisão de 0,1cm. A fita foi aplicada horizontalmente,

imediatamente acima do bordo lateral do ílio direito, no final da expiração normal. O rácio circunferência da cintura pela estatura descreve a relação entre a cintura (cm) e a estatura total (cm) [circunferência da cintura (cm)/estatura (cm)] e deve ser menor que 0,5 (Campagnolo et al., 2011).

A medição das pregas de gordura subcutâneas (bicipital, tricipital e subescapular) foi feita utilizando um adipómetro *Lange Skinfold Caliper* (Cambridge Scientific Industries, Inc., Cambridge, MD, USA), tendo sido realizadas duas medidas no lado direito do corpo, com o indivíduo em posição antropométrica, com protocolo estandardizado. No sentido da precisão das medições foi realizada uma terceira avaliação sempre que nas duas primeiras tenha havido uma diferença superior a 1cm, sendo então calculada a média das duas medições mais próximas. Todas as medições foram realizadas pela mesma pessoa e utilizando o mesmo instrumento. A percentagem de massa gorda foi estimada através das equações propostas por Slaughter e colaboradores (1988).

#### Aptidão cardiorrespiratória

Para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória foi utilizado o teste vaivém (PACER), que é um teste por patamares de esforço progressivo, adaptado do teste de corrida de 20 metros publicado em 1992 por Leger e Lambert (*Fitnessgram*, 2010). Os participantes percorreram um percurso de 20 metros numa direção e na oposta, com uma velocidade crescente em períodos consecutivos de 1 minuto. O teste foi realizado no campo ou ginásio das escolas, onde foram feitas previamente as marcações dos corredores com 20m de comprimento. Os participantes foram classificados em dois grupos, de acordo com valores de corte específicos para a idade e para o género: na zona saudável de aptidão física (dentro ou acima) é considerado “apto”, enquanto abaixo da zona saudável de aptidão aeróbia é considerado “inapto” (*Fitnessgram*, 2010))

#### Medida objetiva de atividade física

O registo de atividade física foi feito com o recurso a acelerometria, utilizando o acelerómetro *ActiGraph GT1M* (*ActiGraph™, LLC, Fort Walton Beach, FL*). Os participantes utilizaram o acelerómetro durante 5 dias consecutivos (3 dias de semana e os 2 dias do fim de semana),

tendo-lhes sido explicados os procedimentos (colocação do acelerómetro de maneira firme à cintura; não utilização em atividades de natação, não utilização durante o período de sono e colocação ao acordar) aquando da entrega dos acelerómetros. O intervalo de registo dos dados (*epoch*) foi de 15 segundos, tendo sido excluídos intervalos de tempo (*bouts*) de 20min contínuos sem atividade. Os participantes registaram no mínimo 3 dias (2 dias se semana mais 1 de fim de semana) consecutivos de *registered time* com um mínimo de 600min/dia. A partir dos ficheiros originais descarregados (.dat) os dados foram processados através do programa informático *MAHUFFe* versão 1.9.0.3, transformando-os em *scores* com significado interpretativo. Os dados recolhidos, expressos em *counts/min*, foram classificados em atividade moderada vigorosa segundo valores de corte específicos para crianças e jovens (Freedson et al. 2005) utilizados em estudos anteriores (Machado-Rodrigues et al., 2012; Nader et al., 2008). Para analisar a adesão aos níveis de atividade física propostos pelas recomendações de saúde pública, considerámos a acumulação diária de 60 minutos de atividade física moderada, vigorosa e muito vigorosa (AF MVMV).

### Análise

Foram determinados os valores da estatística descritiva paramétrica para a totalidade da amostra e por série temporal (2003-2008 e 2013-2018). Subsequentemente, foi calculada a prevalência de adolescentes femininos classificadas com estatuto superior ao estatuto normoponderal (isto é, sobrepeso e risco de obesidade), bem como aquelas que apresentam um padrão centrípeta e ainda aquelas que excedem o valor de corte para a percentagem de massa gorda recomendada para a idade como limite superior. Foi ainda calculado o número de sujeitos que cumprindo a prova PACER, o seu resultado não os permitiu classificar como fisicamente aptos. Finalmente, foi calculado o número de alunas que não atingem as recomendações diárias de 60' de atividade física moderada a vigorosa, sendo também determinadas as prevalências de efetivos amostrais que são aptos em todos os itens, aqueles que são inaptos apenas em 1, 2 e 3 itens. Os cálculos numéricos das prevalências foram acompanhados por ilustrações gráficas adequadas. Para todas a análise estatística foi utilizado o programa "*Statistical Program for Social Sciences - Version 24*" (SPSS, Inc. 1 Chicago, IL, EUA).



### 5.3. Resultados

A Tabela 5.1 apresenta, resumidamente, os dados descritivos da morfologia, da aptidão cardiorrespiratória e da atividade física das raparigas em estudo, na amostra total, bem como nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018. A Tabela 5.2 sumaria a prevalência de raparigas com classificações adversas na seleção de parâmetros do presente estudo, a saber: 10.2-13.1% no que diz respeito ao índice de massa corporal superior ao valor de corte que classifica as jovens como sobrepesadas e obesas, 29.9-28.6% para a inaptidão cardiorrespiratória e 61.8-58.7% relativamente à não consecução de 60' de atividade física no mínimo moderada diariamente. Estes valores são graficamente apresentados na Figura 5.1, retendo-se como mais acentuado o contraste decenal para a classificação de excesso de peso e obesidade através do IMC, assim como para a atividade física objetivamente avaliada. Por fim, a Tabela 5.3 e Figura 5.2 reportam as porções de adolescentes que são aptas em todos os itens ou são inaptas em todos os itens (num total de três), sendo igualmente apresentados os dados para os grupos intermédios, isto é, inapto em 1 ou 2 itens. Como dado mais relevante, destacam-se os valores percentuais residuais de inaptidão total com agravamento decenal (2.9-4.3%), sendo que há apenas 29,3% das raparigas aptas em todos os critérios, com flutuações modestas nas duas séries de dados (28.7-30.1%).

**Tabela 5.1.** Estatística descritiva e teste de normalidade para os dados da morfologia, aptidão cardiorrespiratória e atividade física moderada e vigorosa das raparigas na amostra total e nas séries de dados de 2003-2008 e 2008-2013

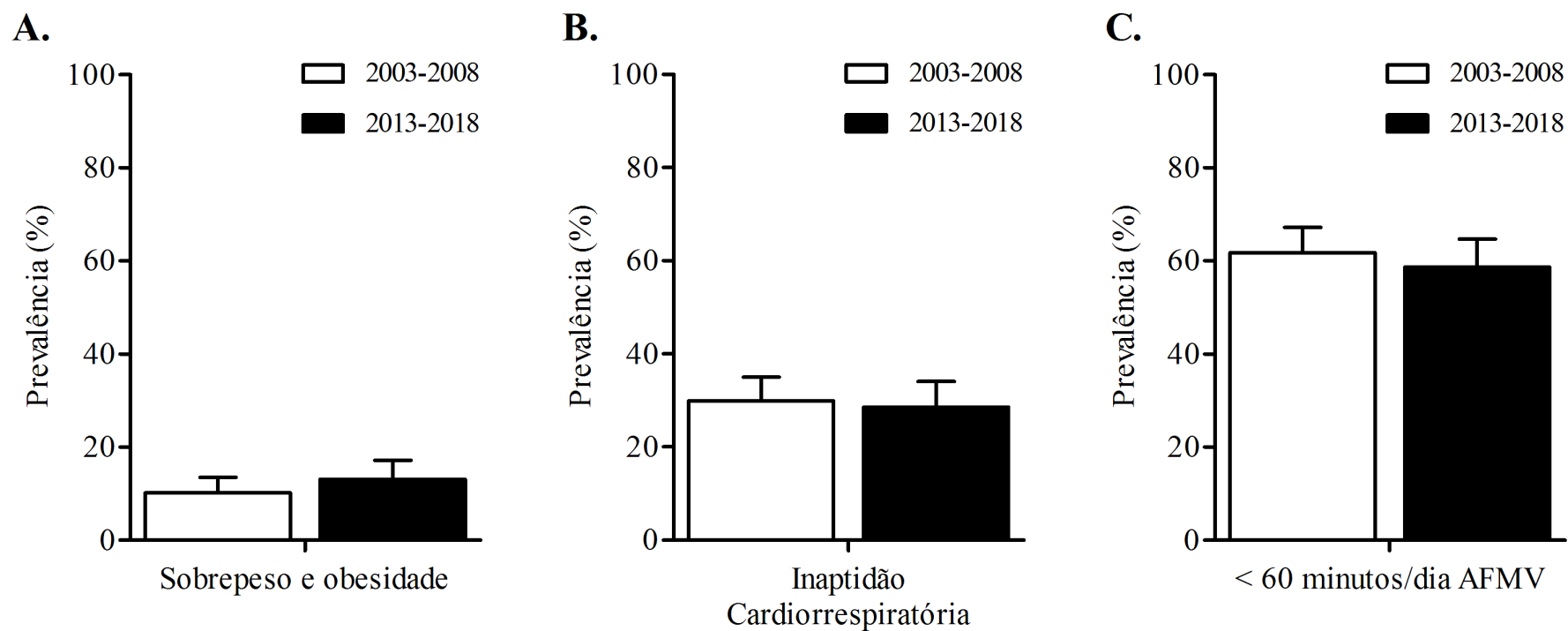
Edição	Variável	unidade medida	Amplitude		Média				desvio padrão	Normalidade	
			min	max	valor	erro padrão	IC 95%			(Kolmogorov-Smirnov)	
							Inferior	Superior		Valor	p
TOTAL (n=573)	Idade cronológica	anos	10.50	20.70	14.55	0.08	14.40	14.71	1.89	0.064	0.000
	Estatura	cm	132.0	181.8	158.3	0.3	157.8	158.9	7.0	0.035	0.000
	Massa corporal	kg	29.9	101.0	53.5	0.4	52.7	54.4	10.2	0.068	0.000
	IMC	kg/m <sup>2</sup>	13.78	41.18	21.09	0.14	20.81	21.37	3.41	0.090	0.000
	Massa gorda	%	10.0	61.6	26.6	0.3	26.0	27.2	7.2	0.095	0.000
	Circunferência Cintura	cm	53.3	124.7	76.41	0.39	75.63	77.18	9.43	0.060	0.000
	CC/Estatura	rácio	0.36	0.79	0.48	0.002	0.48	0.49	0.05	0.082	0.000
	PACER	m	140	1920	693	12	669	717	290	0.075	0.000
AFMV	min	0	201	56.2	1.4	53.5	59.0	33.5	0.074	0.000	
2003/ 2008 (n=314)	Idade cronológica	anos	11.00	19.90	14.56	0.12	14.33	14.79	2.05	0.084	0.000
	Estatura	cm	132.0	181.8	157.6	0.4	156.9	158.4	7.1	0.038	0.200
	Massa corporal	kg	29.9	92.4	52.8	0.6	51.7	53.9	10.0	0.077	0.000
	IMC	kg/m <sup>2</sup>	13.78	34.31	20.87	0.19	20.50	21.23	3.28	0.129	0.000
	Massa gorda	%	11.2	50.2	25.8	0.4	25.1	26.5	6.4	0.117	0.000
	Circunferência Cintura	cm	57.2	107.0	76.43	0.47	75.5	77.36	8.37	0.063	0.004
	CC/Estatura	rácio	0.38	0.73	0.49	0.002	0.48	0.49	0.05	0.094	0.000
	PACER	m	160	1720	708	16	676	740	291	0.068	0.001
AFMV	min	0	164	54.1	1.9	50.3	58.0	34.5	0.079	0.000	
2013/ 2018 (n=279)	Idade cronológica	anos	10.50	20.70	14.54	0.10	14.33	14.74	1.67	0.054	0.062
	Estatura	cm	135.7	179.9	159.2	0.4	158.4	160.0	6.9	0.060	0.025
	Massa corporal	kg	31.3	101.0	54.3	0.7	53.1	55.6	10.5	0.056	0.046
	IMC	kg/m <sup>2</sup>	15.28	41.18	21.36	0.22	20.93	21.80	3.55	0.098	0.000
	Massa gorda	%	10.0	61.6	27.6	0.5	26.6	28.5	8.0	0.088	0.000
	Circunferência Cintura	cm	53.3	124.7	76.38	0.66	75.06	77.68	10.56	0.073	0.002
	CC/Estatura	rácio	0.36	0.79	0.48	0.003	0.47	0.49	0.06	0.102	0.000
	PACER	m	140	1920	675	18	640	710	287	0.090	0.000
AFMV	min	3	201	58.7	1.9	54.8	62.7	32.0	0.099	0.000	

IMC (índice de massa corporal); CC (circunferência da cintura); PACER (*progressive aerobic cardiovascular endurance run*); AFMV (atividade física moderada e vigorosa); IC 95% (intervalo de confiança a 95%)

**Tabela 5.2.** Prevalência de sujeitos nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018 com risco de classificação de inaptidão de índice de massa corporal, inaptidão cardiorrespiratória e que não atinge as recomendações diárias de 60'AFMV

		Massa corporal		PACER		60' AFMV	
		Sob+Ob		(precisa melhorar)		(não atinge)	
		n	%	n	%	n	%
Total	n=573	66	11.5	168	29.3	346	60.4
2003-2008	n=314	32	10.2	94	29.9	194	61.8
2013-2018	n=259	34	13.1	74	28.6	152	58.7

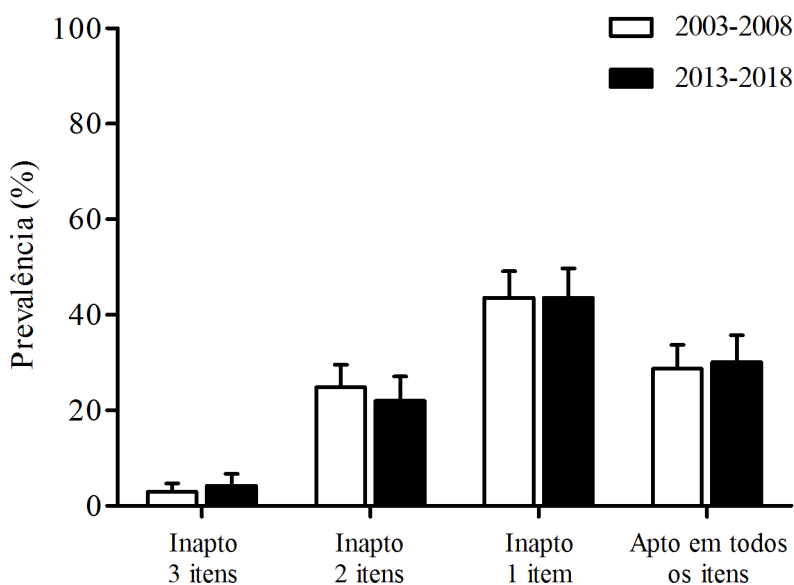
Sob+Ob (sobrepeso + obeso); PACER (*progressive aerobic cardiovascular endurance run*); AFMV (atividade física moderada e vigorosa)



**Figura 5.1.** Prevalência (Intervalos Confiança a 95%) de sujeitos do sexo feminino, nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018, com classificação de: A. Sobrepeso e obesidade (IMC); B. Inaptidão cardiorrespiratória (PACER); C. Atividade física moderada e vigorosa (AFMV) inferior a 60 minutos/dia.

**Tabela 5.3.** Prevalência de sujeitos com classificação de inaptidão a 1, 2 ou 3 itens (massa corporal, aptidão cardiorrespiratória, atividade física)

		inapto em							
		3 itens		2 itens		1 item		apto em todos os itens	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Total	n=573	20	3.5	135	23.6	250	43.6	168	29.3
2003-2008	n=314	9	2.9	78	24.8	137	43.6	90	28.7
2013-2018	n=259	11	4.3	57	22.0	113	43.6	78	30.1



**Figura 5.2.** Prevalência (Intervalos Confiança a 95%) de sujeitos do sexo feminino, nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018, com classificação de inaptidão a 1, 2 ou 3 indicadores de aptidão e atividade física, e classificação de aptidão a todos os indicadores.

#### 5.4. Discussão

O presente estudo analisou a tendência secular da aptidão física considerando indicadores morfológicos, aptidão funcional do sistema cardiorrespiratório e níveis de participação em atividade física de intensidade moderada a vigorosa. De uma forma global, não se confirma nem um acentuamento nem um agravamento dos níveis de inaptidão nos vários critérios quer isoladamente como quando agregados, sugerindo um *plateau* nos resultados destes indicadores.

Os nossos resultados indicam que as raparigas avaliadas mais recentemente são ligeiramente mais altas e mais pesadas, apresentando, em média, valores ligeiramente superiores no IMC. Em termos de prevalência de excesso de peso e obesidade os valores médios variam entre 10.2-13.1% para as séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018 respetivamente, inferiores aos dados auto-reportados disponibilizados pela Organização Mundial de Saúde para

a população portuguesa (Currie et al., 2012; Inchley et al., 2016), mas próximos dos valores observados em estudos com alunas portuguesas (Santos et al., 2014).

Vulgarmente utilizado para a caracterização da obesidade, o IMC não é um indicador direto da distribuição da gordura corporal e, sendo usado de modo singular como indicador da adiposidade, pode subestimar dos riscos para a saúde (Maynard et al., 2001). Uma vez que a relação entre a quantidade de massa gorda e massa isenta de gordura varia ao longo do tempo, um aumento num dos sentidos pode ser confundido com a diminuição do outro componente. Perante estas questões, o rácio circunferência da cintura pela estatura assumiu particular interesse em estudos mais recentes, tendo sido recomendado como parte integrante das medições antropométricas na identificação e monitorização da obesidade em populações infantis (Li et al., 2006). No segmento pediátrico o rácio deve ser interpretada como preditor de risco para a saúde (Hara et al., 2002; Kahn et al., 2005; Savva et al., 2000).

Apesar de alguns autores utilizarem as curvas de percentis (Cook et al., 2003; de Ferranti et al., 2004; McCarthy et al., 2003) é igualmente aceite que o uso do rácio CC-Estatura  $>0.5$  é um identificador aceitável para apreciar o risco de obesidade central (Ashwell & Hsieh, 2005; Campagnolo et al., 2011; Mehta et al., 2015). Na dificuldade existente em avaliar grandes amostras com o recurso a métodos mais dispendiosos como a absorciometria com raio-X de energia dupla (DXA), pesagem hidrostática, pletismografia, entre outros, as pregas de gordura subcutânea e a estimativa de gordura corporal daí calculada fornecem informações exatas sobre a adiposidade e têm uma correlação significativa com a gordura corporal (Durnin & Rahaman, 1967; Slaughter et al., 1988). Neste particular, o nosso estudo não apresenta diferenças decenais, com diferenças negligenciáveis na tendência secular do rácio CC-Estatura. No entanto, com valores próximos de 0.5, colocam esta população próximo do risco de obesidade central.

As diferentes metodologias usadas nos estudos de tendência secular podem dificultar as comparações, no entanto, a variação decenal observada no presente estudo evidencia uma tendência positiva na carga ponderal, estando de acordo com os dados disponíveis para as características antropométricas observadas em Portugal (Padez et al., 2004), assim como em outros países com sociedades industrializadas (Ignasiak et al., 2016; Matton et al., 2007; Moreno et al., 2000; Sedlack et al., 2015; Sun et al., 2012; Trembley e Willms, 2000). Simultaneamente, analisando os dados do ponto de vista da consecução da zona saudável de aptidão física,

verificamos um aumento das classificações de inaptidão morfológica de adiposidade geral.

Assumindo que as alterações seculares na aptidão física nos jovens são, de modo geral, semelhantes às mudanças observadas no tamanho corporal e no estado maturacional (Malina, 1978), poderíamos esperar uma diminuição do desempenho do teste de aptidão cardiorrespiratória (*PACER*), cuja prestação está dependente de fatores como a gordura corporal e a eficiência mecânica. Num artigo de revisão apresentado por Tomkinson et al. (2003) onde foram analisados dados provenientes de 11 países distintos, entre os anos de 1981 a 2000, os resultados são consistentes em mostrar que o consumo máximo de oxigénio, estimado pelo teste *PACER*, diminuiu significativamente ao longo dos anos. Os nossos resultados, porém, embora de dimensão pequena, sugerem que há menos adolescentes femininos que não atingem os níveis saudáveis de aptidão cardiorrespiratória. A tendência secular positiva no desempenho do teste de aptidão cardiorrespiratória é reportada noutros estudos (Ignasiak et al., 2016; Moliner-Urdiales et al., 2010; Venckunas et al., 2017), levando-nos a refletir sobre esta questão contraditória de maiores níveis de sobrepeso e obesidade e melhor desempenho no teste indicador de aptidão cardiorrespiratória.

As razões intrínsecas ao aumento da prevalência de excesso de peso e obesidade parecem ser complexas e podem refletir, entre outras, mudanças no balanço energético. A acumulação diária de 60 minutos de atividade física moderada e vigorosa (AFMV) é recomendada pelas organizações de saúde pública (NICE, 2009; USDHHS, 2008; WHO, 2010) e a sua avaliação e quantificação assume particular interesse na análise da prevalência de atividade física suficiente, uma vez que é preponderante na relação consumo/dispêndio energético. Os dados disponíveis variam de acordo com os instrumentos utilizados sendo que, com recurso a métodos auto reportados, grandes estudos demonstram uma baixa prevalência de crianças e adolescentes que cumprem as recomendações diárias de AFMV, podendo afirmar-se que os jovens não são suficientemente ativos (Hallal et al., 2012; Kalman et al., 2015). Em Portugal, e à semelhança de outros países, as raparigas são consistentemente menos ativas que os rapazes, sendo que aos 11, 13 e 15 anos de idade apenas 16%, 6% e 5% respetivamente cumprem as recomendações de AFMV (Inchley et al., 2016). Através dos dados objetivos da atividade física extraídos da acelerometria os resultados variam consideravelmente, sendo esta variabilidade explicada, em parte, pelo uso de diferentes valores de corte para a definição dos limiares de intensidade (Ekelund et al., 2011). Um estudo realizado com crianças americanas (Nader et al., 2008)



concluiu que 96.1% das crianças com 11 anos de idade está envolvida em pelo menos 60' de AFMV aos dias de semana, sendo que ao fim de semana a participação nestas atividades é menor (87.6%). Aos 15 anos de idade o valor diminui, sendo que 30.6% atinge as recomendações de AFMV à semana, valor superior ao registado ao fim de semana (16.8%). Num estudo semelhante realizado em países europeus (Riddoch et al., 2004) observou-se que a grande maioria das crianças de 9 anos de idade atinge as recomendações de 60' de AFMV (rapazes 81.9% e raparigas 97.6%), sendo que o número de crianças suficientemente ativas aos 15 anos de idade é menor (rapazes 81.9% e 62.0%). Nos estudos referidos, os dados recolhidos através do acelerómetro, expressos em *counts*/min, foram classificados em atividade moderada vigorosa segundo valores de corte específicos para crianças e jovens (Freedson et al. 2005), sendo o limiar de intensidade no mínimo moderada o de 3 equivalentes metabólicos (METs). Outros estudos recorrem à mesma equação proposta por Freedson et al. (2005), sendo que diferem na classificação de intensidade. Troiano et al. (2008) utilizando 4 METs para definir o limiar de atividade física moderada concluiu que apenas 34.7% de raparigas americanas entre os 6-11 anos são suficientemente ativas, sendo que entre os 12-15 anos de idade apenas 2.4% das raparigas atinge os 60' de AFMV diariamente. Os dados disponíveis em Portugal assentam numa metodologia semelhante (Batista et al., 2012) e apontam para valores preocupantes nos jovens até aos 18 anos de idade, onde as raparigas são consistentemente o grupo com menores níveis de participação em AFMV considerando as recomendações de saúde pública (10-11 anos 22.5%; 12-13 anos 7.4%; 14-15 anos 4.5%; 16-17 anos 1.2%), voltando a verificar-se o declínio da consecução deste objetivo com a idade. O uso inconsistente das definições operacionais na avaliação objetiva da atividade física dificulta a comparação entre estudos, no entanto, o nosso estudo acrescenta ao panorama científico dados concretos da tendência secular de adolescentes escolares do sexo feminino insuficientemente ativas. Observamos um ligeiro aumento no tempo médio diário dedicado a atividade física moderada a vigorosa (2003-2008: 54.1 min/dia; 2013-2018: 58.7 min/dia), havendo assim uma diminuição do número de raparigas consideradas inaptas neste critério, ou seja, que não atingem as recomendações de 60' de AFMV (2003-2008: 61.8%; 2013-2018: 58.7%).

O presente estudo, para além de fornecer dados da tendência secular da composição corporal, aptidão física e atividade física de raparigas em idade escolar, tem como novidade a utilização de três critérios de classificação de aptidão, onde podemos observar a franja de alunas que são fisicamente educadas no corpo, na aptidão e na atividade. A este respeito podemos

concluir que apenas um terço das raparigas em idade escolar podem ser consideradas aptas nos três critérios definidos, com uma variação decenal residual (2003-2008: 28.7%; 2013-2018: 31.1%) ou seja, é sensivelmente apenas uma em cada três alunas fisicamente educada no corpo, na aptidão e na atividade física. No extremo oposto, com classificação de inaptidão nos três critérios definidos, os resultados demonstram uma prevalência de 2.9% e 4.3% nas séries de dados de 2003-2008 e 2013-2018 respetivamente, o que, apesar de dimensão pequena, não deve deixar de merecer especial atenção por parte dos envolvidos na promoção e vigilância de hábitos salutareos. O nosso estudo não apresenta à discussão os dados distribuídos por grupo de idade, levando-nos a pensar que poderia ser útil a identificação do grupo etário mais ou menos apto, podendo assim reforçar as estratégias e ações para as faixas etárias mais necessitadas.

## 5.5. Conclusão

Os estudos, na generalidade, não consideram o cálculo da perda amostral que decorre do carácter voluntário de participação, sendo possível que os valores bastantes modestos de prevalência de adolescentes em categorias nefastas do IMC resultem dos critérios de seleção, participação e exclusão. No entanto, perante um mesmo quadro geográfico e numa rede de escolas idêntica, com os mesmos procedimentos de observação, não é possível confirmar o alarme social em torno do agravamento do estado global de saúde das jovens. No entanto, a ideia de *plateau*, no que diz respeito à estagnação do agravamento da saúde dos adolescentes, não deixa de confirmar que são necessárias medidas mais efetivas e sistemas de vigilâncias sistémicos independentes da disponibilidade e vontade do sistema científico nacional. Os dados sugerem a necessidade de classificar as jovens como níveis de risco, sendo a franja de 3.5% inaptas em todos os indicadores merecedoras de planos especiais de recuperação para atingirem o estatuto de adolescentes fisicamente educadas. No outro extremo, isto é, no grupo de adolescentes femininas aptas em todos os critérios de avaliação, estima-se que apenas um terço alcança esse objetivo e pode afirmar “I am fit”.

## 5.6. Referências

Aeberli I., Gut-Knabenhans I., Kusche-Ammann R.S., Molinari L. & Zimmermann M.B. (2011). Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nationally representative sample of 6-13 year old children in Switzerland. *Swiss Med Wkly*, 141: w13227.

- Andersen L.B., Sardinha L.B., Froberg K., Riddoch C.J., Page A.S. & Andersen A. (2008). Fitness, fatness and clustering of cardiovascular risk factors in children from Denmark, Estonia and Portugal: The European Youth Heart Study. *Int J Pediatr Obes*, 3: 58-66.
- Armstrong N. (2012). Young people are fit and active – Fact or fiction? *J Sport Health Sci*, 1: 131-140.
- Armstrong N. & Welsman J. (2000). Aerobic Fitness. In: Armstrong N. & Mechelen W. (eds). *Paediatric exercise science and medicine*. Oxford University Press, New York.
- Arnaiz P., Marin A., Pino F., Barka S., Aglony M., Navarrete C. & Acevedo M (2010). Waist height ratio, ultrasensitive c reactive protein and metabolic syndrome in children. *Rev Med Chil*, 138(11): 1378-1385.
- Ashwell M. & Hsieh S.D. (2005). Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*, 56(5): 303-307.
- Astrand P.O. et al. (2006) *Tratado de Fisiologia do Trabalho – bases fisiológicas do exercício*. 4ªed. ARTMED. Porto Alegre, SP.
- Black A.E., Coward W.A., Cole T.J. & Prentice A.M. (1996). Human energy expenditure in affluent societies: an analysis of 574 doubly-labelled water measurements. *Eur J Clin Nutr*, 50(2): 72-92.
- Bouchard C. & Shepard R.J. (1994) Physical Activity, Fitness and Health: The Model and Key Concepts. In: Bouchard C., Shepard R.J. & Stephens T. (eds). *Physical Activity, Fitness and Health*. Champaign Il, Human Kinetics.
- Buchan D.S., Young J.D., Boddy L.M. & Baker J.S. (2014). Independent associations between cardiorespiratory fitness, waist circumference, BMI, and clustered cardiometabolic risk in adolescents. *Am J Hum Biol*, 26(1): 29-35.
- Burke V., Beilin L.J., Simmer K., Oddy W.H., Blake K.V., Doherty D., et al. (2005). Predictors of body mass index and associations with cardiovascular risk factors in Australian children: a prospective cohort study. *Int J Obes*, 29: 15-23.
- Campagnolo P.D.B., Hoffman D.J. & Vitolo M.R. (2011). Waist-to-height ratio as a screening tool for children with risk factors for cardiovascular disease. *Ann Hum Biol*, 38(3): 265–270.
- Cairney J., Kwan M.Y., Veldhuizen S., Hay J., Bray S.R. & Faught B.E. (2012). Gender, perceived competence and the enjoyment of physical education in children: a longitudinal examination. *Int J Behav Nutr Phys*, 9: 26.
- Carvalho M.M., Padez M.C., Moreira P. & Rosado V. (2006). Overweight and obesity related to activities in Portuguese Children, 7-9 years. *Eur J Pub Health*, 17(1): 42-46.
- Cook S., Weitzman M., Auinger P., Nguyen M. & Dietz W.H. (2003). Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 157(8): 821-827.
- Currie C. et al., (eds). (2012). Social determinants of health and well-being among young people: Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2012 (Health Policy for Children and Adolescents, No. 6)

- De Ferranti S.D., Gauvreau K., Ludwig D.S., Neufeld E.J., Newburger J.W. & Rifai N. (2004). Prevalence of the Metabolic Syndrome in American Adolescents. *Circulation*, 110: 2494-2497.
- De Onis M., Blössner M. & Borghi E. (2010). Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr*, 92: 1257-64.
- Durnin J.V. & Rahaman M.M. (1967). The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *Br J Nutr*, 21(3): 681-689.
- Edwardson C.L., Gorely T., Pearson N. & Atkin A.J. (2012). Sources of Activity-Related Social Support and Adolescents' Objectively Measured After School and Weekend Physical Activity: Gender and Age Differences. *J Phys Act Health*, 10(8): 1153-1158.
- Eisenmann J.C. & Malina R.M. (2002). Secular trend in peak oxygen consumption among United States youth in the 20th century. *Am J Hum Biol*, 14: 699-706.
- Ekelund U., Tomkinson G.R. & Armstrong N. (2011). What proportion of youth are physically active? Measurement issues, levels and recent time trends. *Br J Sports Med*, 45: 859-865.
- Fitnessgram (2010). *Standards for Healthy Fitness Zone*. Dallas. The Cooper institute, Dallas, Texas.
- Gutin B. & Barbeau P. (2003). Atividade Física e Composição Corporal em Crianças e Adolescentes. In Bouchard C., *Atividade Física e Obesidade*. Manole. São Paulo
- Hallal P.C., Andersen L.B., Bull F.C., Guthold R., Haskell W. & Ekelund U. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. Elsevier Ltd, 380: 247-57.
- Harrel J.S., McMurray R.G., Baggett C.D., Pennell M.L., Pearce P.F. & Bangdiwala S.I. (2005). Energy Costs of Physical Activities in Children and Adolescents. *Med Sci Sports Exerc*, 37(2): 329-336.
- Hara M., Saitou E., Iwata F., Okada T. & Harada K. (2002). Waist-to-height ratio is the best predictor of cardiovascular disease risk factors in Japanese schoolchildren. *J Atheroscler Thromb*, 9(3): 127-132.
- Ignasiak Z., Sławińska T. & Malina R. M. (2016). Short term secular change in body size and physical fitness of youth 7-15 years in Southwestern Poland: 2001-2002 and 2010-2011, *Anthropological Review*, 79(3): 311-329
- Inchley J., Currie D., Young T., Samdal O., Torsheim T., Auguston L., Mathison F., Aleman-Diaz A., Molcho M., Weber M. & Barnekow V. (2016). Growing up unequal: gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) Study: International Report from the 2013/14 Survey. Disponível em: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/growing-up-unequal-hbsc-2016-study-20132014-survey>
- Karnik S. & Kanekar A. (2012). Childhood Obesity: a Global Public Health Crisis. *Int J Prev Med*, January; 3(1): 1-7.
- Katzmarzyk P.T., Srinivasan S.R., Chen W., Malina R.M., Bouchard C. & Berenson G.S. (2004). Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics*, 114(2): e198-e205.
- Kahn H.S., Imperatore G. & Cheng J.Y. (2005). A population based comparison of BMI percentiles and waist-to height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr*, 146(4): 482-488.

- Kalman M., Inchley J., Sigmundova D., Iannotti R.J., Tynjala J., Hamrik Z., et al. (2015). Secular trends in moderate-to-vigorous physical activity in 32 countries from 2002 to 2010: a cross-national perspective. *Eur J Public Health*, 25: S37–S40.
- Keller B.A. (2008). State of the art reviews: development of fitness in children: the influence of gender and physical activity. *Am J Lifestyle Med*, 2(1): 58-74.
- Li C., Ford E.S., Mokdad A.H. & Cook S. (2006). Recent Trends in Waist Circumference and Waist-Height Ratio Among US Children and Adolescents. *Pediatrics*, 118(5): e1390-e1398.
- Livingstone M.B. (2001). Childhood obesity in Europe: a growing concern. *Public Health Nutr*, 4(1A): 109-16.
- Maffeis C. (2000). Aetiology of overweight and obesity in children and adolescents. *Eur J Pediatr*, 159 (Suppl 1): s35-s44.
- Maffeis C., Pietrobelli A., Grezzani A., Provera S. & Tatò L. (2001). Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res*, 9(3): 179–187.
- Malina R.M. (1978). Secular changes in growth, maturation, and physical performance. *Exerc Sport Sci Rev* 6: 203–55.
- Malina R.M., Cumming S.P. & Coelho-e-Silva, M.J. (2016). Physical Activity and Movement Proficiency: The Need for a Biocultural Approach. *Ped Exerc Sci*, 28: 233-239.
- Matton, L., Duvigneaud, N., Wijndaele, K., Philippaerts, R., Duquet, W., Beunen, G., Claessens, A. L., Thomis M. & Lefevre, J. (2007). Secular trends in anthropometric characteristics, physical fitness, physical activity, and biological maturation in Flemish adolescents between 1969 and 2005. *Am J Hum Biol*, 19: 345-357.
- Maynard L.M., Wisemandle W., Roche A.F., Chumlea W.C., Guo S.S. & Siervogel R.M. (2001). Childhood body composition in relation to body mass index. *Pediatrics*, 107(2): 344–350.
- McCarthy H.D., Ellis S.M. & Cole T.J. (2003). Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ*, 326: 624.
- Mehta S.K. (2015). Waist circumference to height ratio in children and adolescents. *Clin Pediatr (Phila)*, 54(7): 652–658.
- Moliner-Urdiales D., Ruiz J.R., Ortega F.B., Jimenez-Pavón D., Vicente-Rodríguez G., Rey-López J.P., Martínez-Gómez D., Casajus J.A., Mesana M.I., Marcos A.A., Noriega-Borge M.J., Sjöström M., Castillo M.J. & Moreno, L.A. (2010). Secular trends in health-related physical fitness in Spanish adolescents: the AVENA and HELENA studies. *J Sci Med Sport*, 13(6): 584-8.
- Moore J.B., Beets M.W., Kaczynski A.T., Besenyi G.M., Morris S.F. & Kolbe M.B. (2014). Sex moderates associations between perceptions of the physical and social environments and physical activity in youth. *Am J Health Promot*, 29: 132–135.
- Moreno L.A., Sarría A., Fleta J., Rodríguez G. & Bueno M. (2000). Trends in body mass index and overweight prevalence among children and adolescents in the region of Aragón (Spain) from 1985 to 1995. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 24(7): 925–931.

- Must A. & Strauss R.S. (1999). Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 23(Suppl 2): s2-s11.
- National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (2009). *Promoting physical activity for children and young people* (PH17). Disponível em: <http://www.nice.org.uk/guidance/ph17>
- Ng M., Fleming T., Robinson M., Thomson B., Graetz N., et al. (2014). Global, regional and national prevalence of overweight and obesity in children and adults 1980-2013: A systematic analysis. *Lancet* (London, England), 384(9945): 766–781.
- Padez C., Fernandes T., Mourão I., Moreira P. & Rosado V. (2004). Prevalence of overweight and obesity in 7–9-year-old Portuguese children: trends in body mass index from 1970–2002. *Am J Hum Biol*, 16: 670–678.
- Riddoch C., Andersen L., Wedderkopp N., Harro M., Klasson-Heggebo L., Sardinha L., Cooper A.R. & Ekelund U. (2004). Physical Activity Levels and Patterns of 9- and 15-yr-Old European Children. *Med Sci Sports Exerc*, 36(1): 86-92.
- Santos R., Mota J., Santos D.A., Silva A.M., Baptista F. & Sarinha L.B. (2014). Physical fitness percentiles for Portuguese children and adolescents aged 10-18 years. *J Sport Sci*, 32(16): 1510-1518.
- Sardinha L.B., Santos R., Vale S., Coelho-e-Silva M.J., Raimundo A.M., Moreira H., et al. (2012) Waist Circumference percentiles for Portuguese children and adolescents aged 10 to 18 years. *Eur J Pediatr*, 171: 499-505.
- Savva S.C., Tornaritis M., Savva M.E., Kourides Y., Panagi A., Silikiotou N., Georgiou C. & Kafatos A. (2000). Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes*, 24: 1453-1458.
- Sedlak, P., Pařízková, J., Daniš, R., Dvořáková, H. & Vignerová, J. (2015). Secular Changes of Adiposity and Motor Development in Czech Preschool Children: Lifestyle Changes in Fifty-Five Year Retrospective Study. *BioMed Research International*, 2015: 823841.
- Slaughter M.H., Lohman T.G. Boileau R.A. Horswill C.A., Stillman R.J., Vanloan M.D. & Bembien D.A. (1988). Skinfold Equations for Estimation of Body Fatness in Children and Youth. *Hum Bio*, 60(5): 709-723.
- Sun, S.S., Deng, X., Sabo, R., Carrico, R., Schubert, C.M., Wan, W. & Sabo, C. (2012). Secular Trends in Body Composition for Children and Young Adults: The Fels Longitudinal Study. *Am J Hum Biol*, 24(4): 506–514.
- Thomas, J.R., Nelson, J.K. & Church, G. (1991). A Developmental Analysis of Gender Differences in Health Related Physical Fitness. *Ped Exerc Sci*, 3: 28-42.
- Tomkinson G.R., Léger L.A., Olds T.S. & Cazorla G. (2003). Secular Trends in the Performance of Children and Adolescents (1980-2000) – An Analysis of 55 Studies of the Shuttle Run Test in 11 Countries. *Sports Med*, 33(4):285-300.
- Trembley A. & Willms J.D. (2000). Secular trends in the body mass index of Canadian children. *Can Med Assoc J*, 163:1429-1433.
- US Department of Health and Human Services (2008). *2008 Physical Activity Guidelines for Americans*. US Department of Health and Human Services, Washington, DC.

- Venckunas T., Emeljanovas A., Mieziene B. & Volbekiene V. (2017). Secular trends in physical fitness and body size in Lithuanian children and adolescents between 1992 and 2012. *J Epidemiol Community Health*, 71: 181-187.
- Wang Y. & Lobstein T. (2006). Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes*, 1:11-25.
- Wedderkopp, N. , Froberg, K. , Hansen, H. S. & Andersen, L. B. (2004). Secular trends in physical fitness and obesity in Danish 9-year-old girls and boys: Odense School Child Study and Danish substudy of the European Youth Heart Study. *Scand J Med Sci Sports*, 14: 150-155.
- Westerstahl M., Barnekow-Bergkvist M., Hedberg G. & Jansson E. (2003). Secular trends in body dimensions and physical fitness among adolescents in Sweden from 1974 to 1995. *Scand J Med Sci Sports*, 13: 128-137.
- Wickel E.E., Eisenmann J.C. & Welk G.J. (2009). Maturity-related variation in moderate-to-vigorous physical activity among 9–14 year olds. *J Phys Act Health*, 6: 597–605.
- World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization. Disponível em:  
[http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/)





## **CAPÍTULO VI**

---

### **Conclusões e Recomendações**



O objetivo geral desta tese foi o de analisar a atividade física, a morfologia e a aptidão física numa amostra de raparigas em idade escolar, com particular interesse na avaliação da tendência secular das variáveis em estudo, depois de discutidas questões metodológicas da avaliação da atividade física com recurso à acelerometria.

## **6.1. Avaliação da atividade física**

A correta avaliação da atividade física é crucial para a determinação dos níveis reais de atividade física (Sirard & Pate, 2001) mas, a diversidade considerável de definições operacionais na sua utilização, reforça a importância da uniformização na metodologia e no processamento dos dados. Verificámos as inter-relações entre a atividade física e as características morfológicas e funcionais, considerando as porções de intensidade da atividade física obtidas por valores de corte concorrentes (3-6-9 METS vs 4-7-9 METs) onde, independentemente do valor de corte utilizado para a definição dos níveis de intensidade, os resultados são modestos, com a magnitude dos coeficientes nunca superior a pequena. O nosso estudo é consistente com outros que apontam para uma fraca relação entre a intensidade da atividade física e a composição corporal (Hussey et al., 2007; Machado-Rodrigues et al., 2012), embora outros apresentem evidências convincentes de associações inversas entre estas variáveis (Fisher et al., 2011; Gutin et al., 2005; Ruiz et al., 2011).

## **6.2. Decréscimo de AF ao longo da idade**

Os resultados da avaliação objetiva da atividade física apontam para uma diminuição drástica na participação em atividades físicas de intensidade moderada, vigorosa e muito vigorosa ao longo da idade escolar. Estes resultados são consistentes com outros estudos que utilizam a observação direta da atividade física através da acelerometria (Baptista et al., 2012; Nader et al., 2008; Riddoch et al., 2004; Verloigne et al., 2012), onde é evidente que os alunos vão perdendo hábitos de atividade física com o aproximar da idade adulta. Independentemente das questões operacionais na tradução das contagens do acelerómetro, é incontestável esta tendência da atividade física associada à idade, tornando-se necessário compreender melhor as

determinantes e motivações para os comportamentos fisicamente ativos e sedentários, uma vez que são de interesse para a educação, saúde pública e medicina, para os pais, para o desporto e para as comunidades em geral.

### **6.3. Tendência secular da Atividade Física**

Se por um lado, como vimos anteriormente, está bem estabelecida a tendência declinante de participação em atividade física moderada a vigorosa no período escolar, é importante verificar a sua evolução secular como medida de avaliação efetiva dos programas e políticas de promoção da saúde. Os estudos de tendência secular da atividade física através da acelerometria são escassos e refletem apenas a evolução decenal da atividade física de crianças de 8 a 10 anos de idade do norte da Europa (Kolle et al., 2009; Møller et al., 2009) apresentando resultados inconsistentes. Os nossos resultados apontam para um ligeiro agravamento decenal no que diz respeito à instalação de estilos de vida insuficientemente ativos com maior tempo de inatividade física e um menor tempo de atividade física total, estando de acordo com outros autores que identificam a mesma tendência em populações semelhantes (Gordon-Larsen et al., 2004; Kimm et al., 2002; Myers et al., 1996). Por outro lado, quando considerada apenas a porção de intensidade moderada a vigorosa, os resultados indicam que houve um maior número de raparigas a atingir as recomendações de 60 minutos diários de atividade física desta intensidade, sendo que é o grupo das raparigas com 10-12 anos que sustenta esta tendência.

### **6.4. Tendência secular da Composição Corporal, Aptidão Física e Atividade Física**

Os nossos resultados indicam um agravamento decenal na prevalência de excesso de peso e obesidade (10.5-13.1%), uma tendência contrária na não consecução das recomendações diárias de 60 minutos de atividade física moderada e vigorosa (61.8-58.7%) e na classificação de inaptidão aeróbia (29.9-28.6%). Ao analisar os dados de acordo com esta classificação de aptidão/inaptidão, verifica-se que apenas um terço das raparigas são aptas em todos os critérios. Do lado oposto, observa-se uma tendência secular positiva na classificação de inaptidão total (2.9-4.3%). Este grupo deve ser merecedor de planos especiais de recuperação

para que se atinja o estatuto de adolescente fisicamente educado, de modo a que ao longo da vida este consiga assumir de forma autónoma e responsável um compromisso salutar com a atividade física.

### **6.5. Contextos da Atividade Física e dos Comportamentos Sedentários**

A atividade física é um comportamento multidimensional. Uma das suas dimensões frequentemente negligenciada é o contexto - os tipos, propósitos e configurações de atividades que incluem brincadeiras, educação física, exercícios, desporto, dança, trabalho físico e tarefas domésticas. Os contextos propriamente ditos e os significados a eles associados variam com a idade entre crianças e adolescentes e dentro de diferentes grupos culturais (Malina, 2008). A atividade física é igualmente um caminho para a aprendizagem, interações sociais, autoconhecimento e desenvolvimento físico e psicológico. A atividade física nos jovens deve ser prazerosa e divertida sendo provável que venha a ter uma influência favorável na prática continuada de atividade física (Malina, 1995). Neste particular, a competência na consecução das habilidades motoras é um requisito preponderante para o grau de satisfação, constituindo assim uma preocupação adicional para os profissionais que lidam com a atividade física e desportiva nestas idades.

A atividade física em idade escolar é indissociável da disciplina curricular de Educação Física, que pretende garantir o desenvolvimento das capacidades psicomotoras fundamentais e exigidas em cada estágio de desenvolvimento através das suas áreas de extensão: atividades físicas, conhecimentos e aptidão física. Neste sentido, as alterações observadas no contexto escolar ao longo dos últimos anos, têm produzido transformações nos padrões de atividade física e podem ter sido decisivas nos resultados obtidos no nosso estudo da tendência secular. O Decreto-Lei Nº139/2012, a respeito da matriz curricular, conduziu a uma redução da carga horária da disciplina de Educação Física, redução da oferta de atividades de complemento curricular no âmbito das atividades físicas e desportivas, e discriminação negativa no estatuto avaliativo e de classificação final no ensino secundário e na média de acesso ao ensino superior. Mais recentemente, assistimos a uma mudança de conceito na expressão físico motora destinada aos alunos do 1º Ciclo, que agora assume o estatuto de disciplina de Educação Física no novo quadro das aprendizagens essenciais, que pretende preservar a coerência com a organização

prevista no currículo nacional, garantindo a adequação ao Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (DGE, 2017). A desvalorização da Educação Física pode também ter sido atenuada a através da introdução da prova de aferição de aprendizagens da expressão físico motora e de educação física para o 1º e 3º ciclos respetivamente, assim como pela flexibilização curricular que pode devolver à escola e aos alunos os tempos curriculares mínimos recomendados. A Educação Física tem assim vivido tempos conturbados numa escola e sistema educativo em constante crescimento e mudança. Mas a atividade física é mais do que educação física e por isso está dependente da atuação e intervenção multisectorial (saúde, desporto, trabalho, transportes, ambiente, etc.) quer na sua promoção quer na redução do tempo sedentário.

Por definição os comportamentos sedentários referem-se à ausência de envolvimento em atividades físicas e de pouco dispêndio energético (Rideout et al., 2010). São amplamente difundidas medidas de combate ao sedentarismo e de promoção de estilos de vida ativos, com recomendações a apontar para uma redução do tempo diário de comportamento sedentário, limitando o tempo de ecrã, o transporte motorizado, o tempo sentado e o tempo passado dentro de casa ao longo do dia (Bull et al., 2010; Bushman, 2011; Lipnowsky & LeBlanc, 2012; Rowland, 2007). No entanto, a sociedade contemporânea enfrenta um cenário de comportamentos sedentários altamente valorizados pelas sociedades e que dispõem de muitos recursos educacionais e sociais. Como resultado da frequência escolar, os alunos têm de permanecer por repetidos períodos de tempo na posição sentada, nas aulas, a estudar, a ler, ou simplesmente a conversar. No contexto extra curricular, é igualmente reconhecida a importância da música, artes, televisão e cinema, e até os jogos de computador parecem ter potenciais benefícios no desempenho em várias tarefas cognitivas. É perante esta realidade discordante que se torna imperioso compreender os contextos, as determinantes, razões e motivações para a prática de atividade física e de comportamentos sedentários.

## **6.6. Limitações do estudo**

As limitações específicas de cada um dos estudos incluídos nesta tese foram abordados individualmente nos capítulos III-V. Contudo, é necessário abordar algumas preocupações de

carácter mais generalizado em relação ao trabalho desenvolvido de modo a poder ser integrado em investigações futuras.

Embora os acelerómetros se tenham tornado uma ferramenta de excelência no estudo da atividade física, existem determinantes operacionais (na programação, extração e análise dos dados) que podem condicionar os resultados obtidos e dificultar a comparação entre estudos desenvolvidos.

O critério de inclusão no estudo foi o de cada participante ter 5 dias de utilização do acelerómetro, com um tempo mínimo de registo de 600min/dia. Esta definição operacional pode ter “afastado” do estudo os indivíduos menos aptos, que não conseguiam acumular o tempo de registo definido.

As escolhas para as atividades desenvolvidas diariamente estão dependentes da interação de vários fatores e contextos. Assim, poderia ter sido controlada a participação desportiva, que surge como o principal contexto da atividade física nos jovens; o contexto social, geográfico e educacional, por desempenhar um papel importante na escolha das atividades; assim como uma caracterização do comportamento sedentário que pode estar relacionado com atividades de maior ou menor reconhecimento social.

## **6.7. Recomendações futuras**

O desporto organizado, a educação física escolar e os programas específicos de treino são formas altamente visíveis de atividade física entre os jovens. Por outro lado, muitas atividades físicas podem não ser percebidas ou consideradas como atividade física *per se*, tais como caminhar até a escola, caminhar até a loja, fazer compras num centro comercial, brincadeiras informais, tarefas domésticas, alimentação de animais, colheita de alimentos, etc. Tais atividades são frequentemente necessidades do dia a dia embora todas envolvam atividade física. No lado inverso, a modernização e revolução tecnológica a que assistimos nas últimas décadas permite a participação continuada em comportamentos sedentários que, podendo até ser atrativos, enriquecedores, ou até de elevado reconhecimento social, são parte integrante de um estilo de vida contemporâneo cada vez menos ativo. Neste sentido, a implementação de estratégias de

promoção de um estilo de vida ativo e de combate aos comportamentos sedentários deve continuar a ser encorajada por todas as entidades públicas e privadas de promoção da saúde. O estudo secular destas tendências deve continuar a estar presente no quadro da investigação científica, monitorizando e analisando a atividade física e os seus determinantes, com o objetivo máximo de se atingir um estilo de vida saudável, com cidadãos fisicamente educados, capazes de viver com qualidade e bem-estar, participando e ocupando a sua vida de forma determinada e confiante, conciliando um vasto leque de formas de atividade física.

## 6.8. Referências

- Baptista F., Santos S., Silva A., Mota J., Santos R., Vale S., Ferreira J.P., Raimundo A.M., Moreira H. & Sardinha L.B. (2012). Prevalence of the Portuguese Population Attaining Physical Activity. *Med Sci Sports Exerc*, 44(3): 466-473.
- Bull F.C. et al. (2010). *Physical Activity Guidelines in the UK: review and recommendations*. School of Sport, Exercise and Health Sciences. UK.
- Bushman B. (2011). Meeting and Exceeding the Physical Activity Guidelines. In: Bushman B. (ed). *ACSM's complete guide to fitness & Health*. USA: Human Kinetics.
- Decreto-Lei N.º139/2012 de 5 de Julho de 2012. *Diário da República n.º 129/2012, Série I*. Ministério da Educação e Ciência.
- Direção Geral da Educação (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Editorial do Ministério da Educação e Ciência. Lisboa
- Fisher A., Hill C., Webber L., Purslow L. & Wardle J. (2011). MVPA Is Associated with Lower Weight Gain in 8–10 Year Old Children: A Prospective Study with 1 Year Follow-Up. *PLoS One*, 6(4): e18576.
- Gordon-Larsen P., Nelson M.C. & Popkin B.M. (2004). Longitudinal physical activity and sedentary behavior trends: adolescence to adulthood. *Am J Prev Med*, 27: 277–283.
- Gutin B., Yin Z., Humphries M.C. & Barbeau P. (2005). Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *Am J Clin Nutr*, 81: 746–750.
- Hussey J., Bell C., Bennett K., O'Dwyer J. & Gormley J. (2007). Relationship between the intensity of physical activity, inactivity, cardiorespiratory fitness and body composition in 7–10-year-old Dublin children. *Br J Sports Med*, 41: 311-316.
- Kimm S.Y., Glynn N.W., Kryska A.M., et al. (2002). Decline in physical activity in black girls and white girls during adolescence. *N Engl J Med*, 347: 709-715.
- Kolle, E., Steene-Johannessen, J., Klasson-Heggebø, K., Andersen, L. B. & Anderssen, S. A. (2009). A 5-yr change in Norwegian 9-yr-olds' objectively assessed physical activity level. *Med Sci Sports Exerc*, 41: 1368–1373.



- Lipnowsky S. e LeBlanc M. (2012). Healthy Active Living: Physical Activity Guidelines for Children and Adolescents. *Canadian Pediatric Society statement*.
- Machado-Rodrigues A.M., Coelho-e-Silva M.J., Mota J., Padez C., Ronque E., Cumming S.P. & Malina R.M. (2012). Cardiorespiratory fitness, weight status and objectively measured sedentary behaviour and physical activity in rural and urban Portuguese adolescents. *J Child Health Care*, 16(2): 166-177.
- Malina R.M. (1995). Physical Activity and Fitness of Children and Youth: Questions and Implications. *Med Exerc Nutr Health*, 4: 123-135.
- Malina R.M. (2008). Biocultural factors in developing physical activity levels. In: Smith A.L. & Biddle S.J.H. (eds.) *Youth physical activity and sedentary behavior: Challenges and solutions*. Champaign, IL: Human Kinetics
- Møller N.C., Kristensen P.L., Wedderkopp N., Andersen L.B. & Froberg K. (2009). Objectively measured habitual physical activity in 1997/1998 vs 2003/2004 in Danish children: The European Youth Heart Study. *Scand J Med Sports*, 19: 19-29.
- Myers L., Strikmiller P.K., Webber L.S. & Berenson G.S. (1996). Physical and sedentary activity in school children grades 5–8: the Bogalusa Heart Study. *Med Sci Sports Exerc*, 28: 852–859.
- Nader P.R., Bradley R.H., McRitchie S.L. & O'Brien M. (2008). Moderate-to-Vigorous Physical Activity From Ages 9 to 15 Years. *JAMA*, 300(3): 295-305.
- Riddoch C., Andersen L., Wedderkopp N., Harro M., Klasson-Heggebo L., Sardinha L., Cooper A.R. & Ekelund U. (2004). Physical Activity Levels and Patterns of 9- and 15-yr-Old European Children. *Med Sci Sports Exerc*, 36(1): 86-92.
- Rideout V.J., Foehr U.G. & Roberts D.F. (2010). *Generation M2: Media in the lives of 8- to 18-year olds*. Menlo Park, CA: Henry J. Kaiser Family Foundation.
- Rowland T.W. (2007). Promoting Physical Activity for Children's Health. *Sports Med*, 37(11): 929-936.
- Ruiz J., Ortega F., Martínez-Gómez D., Labayen I., Moreno L., Bourdeaudhuij I., et al. (2011). Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time in European Adolescents: The HELENA Study. *Am J Epidemiol*, 174(2): 173-184.
- Sirard J.R. & Pate R.R. (2001). Physical Activity Assessment in Children and Adolescents. *Sports Med*, 31(6): 439-454.
- Verloigne M., Van Lippevelde W., Maes L., Yildirim M., Chinapaw M., Manios Y., et al. (2012). Levels of physical activity and sedentary time among 10-to 12-year-old boys and girls across 5 European countries using accelerometers: an observational study within the ENERGY-project. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 9(34).



## **ANEXO I**

---

**Termo de consentimento e questionário de dados  
familiares**



**Exmo. Senhor  
Encarregado de Educação**

**Assunto:** Termo de consentimento

Vimos apresentar um projeto de estudo que está a ser desenvolvido na Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra. Gostaríamos de contar com o seu tempo para o ler na íntegra.

Caso concorde, pedimos-lhe que assine a autorização do seu educando de modo a ser devolvida à professora Luísa Mesquita, responsável pela investigação. Só depois de obtidos os termos de consentimento é que se procederá ao início da recolha dos dados.

O objetivo desta investigação consiste em avaliar a atividade física e sedentarismo, a aptidão física e a composição corporal. Com estes dados pretendemos obter informações úteis de modo a tomar medidas preventivas de nutrição, prática de atividade física e desenvolvimento da aptidão aeróbia, antes que as crianças e adolescentes desenvolvam doenças ou enfermidades que comprometem o crescimento saudável e a saúde a longo prazo.

Para além das medidas de aptidão física avaliadas com base nas baterias de testes adoptadas nos *Programas Nacionais de Educação Física*, produzidos pelo *Ministério de Educação* (aptidão cardiorrespiratória, aptidão muscular, flexibilidade e composição corporal), os alunos irão fazer o registo da atividade física através do método de acelerometria. Os observados transportarão um sensor de movimento acoplado à cintura (acelerómetro), que se assemelha a uma pequena carteira, acumulando as variações de movimento. Trata-se de uma metodologia não invasiva e totalmente inofensiva.

Acresce informar que mesmo depois de autorizados pelos Encarregados de Educação os alunos poderão desistir a qualquer momento, sem implicar qualquer prejuízo com os elementos da equipa de investigação e professores.

Com os melhores cumprimentos

---

Luísa Mesquita, *responsável pela pesquisa*  
[luisamesquita@gmail.com](mailto:luisamesquita@gmail.com)



## TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, \_\_\_\_\_,  
Encarregado de Educação do aluno \_\_\_\_\_  
do \_\_\_\_\_ ano, turma \_\_\_\_\_ e nº \_\_\_\_\_ da Escola \_\_\_\_\_,  
autorizo a participação do meu educando/filho, no projeto que me foi apresentado.

Ele será livre de não participar ou de desistir da sessão em qualquer momento, sem ter que alegar qualquer razão e sem afectar a sua relação com a Escola ou com a Universidade de Coimbra.

Durante a utilização do acelerómetro o aluno deverá ser responsável e cuidadoso de modo a não danificar o aparelho, e deverá entregá-lo nas condições em que lhe foi entregue.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

---

(Assinatura dos Pais/Encarregado de Educação)

Eu, \_\_\_\_\_,  
aluno do \_\_\_\_\_ ano, turma \_\_\_\_\_ e nº \_\_\_\_\_ da Escola \_\_\_\_\_,  
aceito participar nas sessões descritas, cuja natureza me foi explicada de forma clara. Percebo a natureza do envolvimento nas sessões e serei livre de desistir do projeto em qualquer momento.

Durante a utilização do acelerómetro serei responsável e cuidadoso de modo a não danificar o aparelho, entregando-o nas condições em que me foi entregue.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

---

(Assinatura do aluno)





## Questionário – Dados Familiares

Nome: \_\_\_\_\_ Ano: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

### 1. Dados referentes ao aluno

1.1. Data de Nascimento \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

1.2. Sexo (assinale com um x)                      Masculino                          Feminino       

1.3. Peso à nascença:  gramas

### 2. Dados do Pai

2.1 Idade  anos

2.2 Estatura  cm (conforme BI)

2.3 Peso  kg

2.4 Escolaridade (assinale com x o mais adiantado que frequentou)

- Sem estudos
- 1º ao 4º ano (1º Ciclo - escola primária)
- 5º ao 6º ano (2º Ciclo – ensino preparatório)
- 7º ao 9º ano (3º Ciclo – ensino unificado)
- 10º ao 12º ano (secundário – liceu)
- Estudos superiores:
  - Bacharelato
  - Licenciatura
  - Mestrado
  - Doutoramento

2.5 Profissão:

\_\_\_\_\_

2.6 Natural do Concelho:

\_\_\_\_\_

### 3. Dados da Mãe

3.1 Idade  anos

3.2 Estatura  cm (conforme BI)

3.3 Peso  kg

3.4 Escolaridade (assinale com x o mais adiantado que frequentou)

- Sem estudos
- 1º ao 4º ano (1º Ciclo - escola primária)
- 5º ao 6º ano (2º Ciclo – ensino preparatório)
- 7º ao 9º ano (3º Ciclo – ensino unificado)
- 10º ao 12º ano (secundário – liceu)
- Estudos superiores:
  - Bacharelato
  - Licenciatura
  - Mestrado
  - Doutoramento

3.5 Profissão:

\_\_\_\_\_

3.6 Natural do Concelho:

\_\_\_\_\_

Muito obrigado pela colaboração



## **ANEXO II**

---

### **Protocolo de medição - pregas de gordura subcutânea**



## **Pregas de gordura subcutânea – Protocolo de medição**

As pregas são medidas dos valores locais dos depósitos de gordura subcutânea. A técnica de medição das pregas de gordura subcutânea é efetuada usando o polegar e o indicador em forma de pinça, destacando-se com firmeza a pele e a gordura subcutânea dos outros tecidos subjacentes. Com a prega agarrada de forma firme, colocam-se as pontas do adipómetro a cerca de 2 cm ao lado dos dedos, a uma profundidade de aproximadamente 1 cm, numa posição perpendicular em relação à prega.

A leitura deverá proceder-se antes de largar a prega e após decorridos 2 a 3 segundos depois de colocado o adipómetro. As medidas poderão ser medidas do lado direito ou esquerdo do corpo. As pontas do adipómetro deverão apresentar uma pressão constante de 10 g/mm<sup>2</sup>. Deverão ser efetuadas duas medições e o valor final é encontrado através da média dessas duas medições.

### Tricipital

A prega de gordura assume uma orientação vertical na face posterior do braço direito, a meia distância entre os pontos acromial e olecraneano. Recorre-se a um *Slim Guide Skinfold Caliper* tal como para todas as outras pregas.

### Bicipital

A prega de gordura foi medida no mesmo nível da circunferência braquial, assumindo uma orientação vertical na face anterior do braço direito.

### Subescapular

Esta prega assume uma orientação oblíqua (olha para baixo e para fora) e é medida na região posterior do tronco, mesmo abaixo do vértice inferior da omoplata.

### Suprailíaca

Como o próprio nome indica, a prega suprailíaca é medida imediatamente acima da crista ilíaca, ao nível da linha midaxilar.

### Crural anterior

A prega da coxa foi medida na linha média da face anterior da coxa ao nível da medição da circunferência crural máxima.

### Geminal

Esta prega vertical é medida com a articulação do joelho flectida em ângulo recto, estando o observado sentado. A dobra de gordura subcutânea é destacada na face interna, aproximadamente ao mesmo nível do plano horizontal onde foi medida a circunferência geminal.

### Geminal lateral

Prega vertical medida com a articulação do joelho flectida em ângulo recto. A dobra de gordura subcutânea é destacada na face externa ou lateral, aproximadamente ao mesmo nível do plano horizontal onde foi medida a circunferência geminal

### Geminal medial

Esta prega vertical é medida com a articulação do joelho flectida em ângulo recto. A dobra de gordura subcutânea é destacada na face interna, aproximadamente ao mesmo nível do plano horizontal onde foi medida a circunferência geminal