



FCDEF FACULDADE DE CIÊNCIAS DO  
DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

---

Fernando Cunha Enes

**Síndrome metabólica e comportamentos sedentários na adolescência:** estudo de natureza transversal em raparigas com idades compreendidas entre os 14 e 17 anos.

Dissertação de mestrado em Atividade Física em Contexto Escolar, orientada por Professor Doutor Aristides Machado Rodrigues e coorientada por Professor Doutor Manuel João Coelho e Silva e apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra.

Setembro de 1014



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

**FERNANDO CUNHA ENES**

**SÍNDROME METABÓLICA E COMPORTAMENTOS SEDENTÁRIOS  
NA ADOLESCÊNCIA:** Estudo de natureza transversal em raparigas com  
idades compreendidas entre os 14 e 17 anos.

Dissertação de mestrado apresentada à  
Faculdade de Ciências do Desporto e  
Educação Física da Universidade de Coimbra  
com vista à obtenção do grau de mestre em  
Atividade Física em Contexto Escolar.

**Orientador:** Prof. Doutor Aristides Machado  
Rodrigues

**Co-orientador:** Prof. Doutor Manuel João  
Coelho e Silva

**COIMBRA**

**2014**

Enes, F (2014). Síndrome metabólica e comportamentos sedentários na adolescência: Estudo de natureza transversal em raparigas com idades compreendidas entre os 14 e 17 anos. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da universidade de Coimbra.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos Professores Doutores Aristides Machado Rodrigues e Manuel João Coelho, pela disponibilidade demonstrada, motivação, saberes transmitidos e orientação.

À família pela paciência e incentivo.

A todos aos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para que este estudo fosse realizado.

## RESUMO

Os comportamentos sedentários, designadamente ver televisão, tem sido consistentemente associados a fatores de risco metabólico em adolescentes. Por outro lado, as raparigas adolescentes constituem um dos grupos demográficos com maior prevalência de comportamentos sedentários. Neste âmbito, e no sentido de implementar estratégias mais eficazes que visem diminuição destes comportamentos e os seus efeitos na saúde, torna-se necessário perceber os mecanismos a eles associados. O objetivo deste estudo transversal é verificar como os comportamentos sedentários (i.e., ver televisão) se relacionam com diferentes componentes / marcadores de síndrome metabólica em raparigas adolescentes. A amostra é constituída por 262 adolescentes do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 14 e os 17 anos. O tempo despendido a ver televisão e em atividade física moderada e vigorosa (AFMV) foi avaliado com recurso a um diário de atividade física. A regressão linear múltipla foi utilizada para analisar a associação entre os constructos acima referidos. Os resultados encontrados revelaram uma associação positiva entre o sedentarismo e fatores de risco metabólicos. Verificou-se ainda o aumento da variância explicada após o ajustamento do modelo inicial para as variáveis concomitantes idade cronológica, IMC, AFMV e habilitação académica da mãe. Verificou-se também que um maior IMC está associado a um maior risco metabólico e que mais habilitação académica da mãe, assim como maior tempo despendido em AFMV está associado a um menor risco metabólico. A presente investigação permitiu então concluir que o tempo despendido a ver televisão se encontra associado a fatores de risco metabólicos em adolescentes do sexo feminino. A implementação de estratégias que visem a diminuição do IMC e o aumento da AFMV diária, assim como, intervenções de sensibilização para os efeitos prejudiciais do tempo despendido em comportamentos sedentários, junto do agregado familiar, podem ter efeitos positivos na saúde metabólica das adolescentes.

**Palavras-chave:** Saúde pública, Síndrome metabólica, Sedentarismo, Jovens, Obesidade.

## ABSTRACT

**Objectives:** A sedentary lifestyle is increasingly implicated in a negative cardiometabolic health profile among youth. The present study examined relationships between clustered metabolic risk factors and TV viewing in female adolescents. **Methods:** The sample comprised 262 girls 14-17 years. Height, weight, fasting glucose, insulin, HDL-cholesterol, triglycerides and blood pressure were measured. BMI was calculated. TV viewing time and moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) were estimated from a three-day diary. Outcome variables were normalized and expressed as Z scores which were summed into a metabolic risk score. Multiple linear regression analysis was used. **Results:** TV viewing was independently associated with increased prevalence of clustered metabolic risk in girls after adjustment for several confounders. The final model also indicated an association between lower levels of MVPA and increased cardiometabolic risk. Other significant predictors of cardiometabolic risk were a higher BMI and lower educational level of mothers. **Conclusion:** Increased TV viewing had an adverse effect on metabolic health of adolescent girls. The findings highlight the potential importance of preventive actions to ameliorate cardiometabolic risk in youth which target both sedentary and physically active behaviors.

**Keywords:** Public health; sedentary behaviour; youth; overweight; lifestyle.

## SUMÁRIO

1. Apresentação do problema .....	1
1.1. Introdução .....	1
1.2. Definição do problema .....	3
1.3. Pertinência do estudo .....	4
2. Revisão de literatura .....	6
2.1. Sedentarismo .....	6
2.1.1. Definição .....	6
2.1.2. Tipologia e caracterização dos comportamentos sedentários em adolescentes .....	6
2.1.3. Relação entre sedentarismo e síndrome metabólica em crianças e adolescentes .....	8
2.2. Síndrome metabólica .....	11
2.2.1. Definição em adultos .....	11
2.2.2. Definição em adolescentes .....	13
2.2.3. Comorbilidades associadas à síndrome metabólica .....	14
2.2.3.1. Dislipidemia .....	14
2.2.3.2. Hipertensão arterial (HTA) .....	14
2.2.3.3. Estado pró-inflamatório e pró-trombótico .....	15
2.2.3.4. Doença cardiovascular (DCV) .....	15
2.2.3.5. Diabetes melittus tipo 2 (DM <sub>2</sub> ) .....	16
2.2.4. Síndrome metabólica em crianças e adolescentes .....	16
2.3. Atividade física .....	17
2.3.1. Conceito .....	17
2.3.2. Avaliação da atividade física em adolescentes .....	18
2.3.3. Atividade Física e Síndrome Metabólica .....	19
2.3.4. Padrões de atividade física em crianças e adolescentes .....	20
2.4. Níveis de atividade física e comportamentos sedentários recomendados para crianças e adolescentes .....	21
3. Metodologia .....	23
3.1. Introdução .....	23
3.2. Variáveis .....	23
3.3. Amostra .....	23
3.4. Instrumentos utilizados .....	24
3.4.1. Antropometria .....	24
3.4.2. Amostra de sangue e tensão arterial .....	24

3.4.3. Atividade física e comportamentos sedentários – Diário de Bouchard (1983)	25
3.4.4. Estatuto socioeconómico (ESE)- Habilitação académica dos pais	25
3.5. Administração dos testes	26
3.5.1. Protocolos e procedimentos	26
3.5.1.1. Antropometria	26
3.5.1.2. Amostra sanguínea	26
3.5.1.3. Tensão arterial (TA)	26
3.5.1.4. Atividade física diária (AFD) e comportamentos sedentários.	27
3.5.1.5. Estatuto socioeconómico (ESE)- Habilitação académica dos pais.	27
3.6. Análise dos dados	27
4. Resultados	29
5. Discussão	33
6. Conclusões	40
7. Bibliografia	41

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>Tabela 1.</b> Critérios de definição da SM em adultos, segundo WHO, NCEP:ATPIII, IDF e EGIR.	12
<b>Tabela 2.</b> Critérios para diagnóstico de SM em adolescentes (Alvarez M <i>et al.</i> , 2011).	13
<b>Tabela 3.</b> Descrição das características dos participantes por idade e para o total da amostra.	29
<b>Tabela 4.</b> Associação entre o risco metabólico e atividades sedentárias (i.e., ver televisão), em raparigas adolescentes dos 14 aos 17 anos de idade.	31

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAP	Academia Americana de Pediatria
ACMS	American College of Sports Medicine
ACR	Aptidão cardiorespiratória
ADA	American Diabetes association
AF	Atividade física
AFMV	Atividade física moderada e vigorosa.
AVC	Acidente vascular cerebral
CT	Colesterol total
DCV	Doenças cardiovasculares
DM <sub>2</sub>	Diabetes mellitus tipo 2
EGIR	<i>European group for the study of insulin resistance</i>
EP	Excesso de peso
ESE	Estatuto socioeconómico
EUA	Estados Unidos da América
EYHS	European Youth Heart Study
FR-CV	Fatores de risco cardiovasculares
HDLc	Colesterol lipoproteína de alta densidade
HEIA	<i>Health In Adolescents</i>
HTA	Hipertensão arterial
IDF	<i>International Diabetes Federation</i>
IMC	Índice de massa corporal
IPAQ	<i>International physical activity questionnaire</i>
LDLc	Colesterol lipoproteína de baixa densidade
MET	Equivalente metabólico
NCEP:ATP III	<i>Nacional cholesterol education program's adult treatment panel III</i>
NHANES III	<i>Third National Health and Nutrition Examination Survey</i>
Ob	Obesidade
p	Percentil
PC	Perímetro da cintura
PCR	Proteína C reactiva
RI	Resistência insulínica
RI	Resistência à insulina
SM	Síndrome metabólica
SOP	Síndrome do ovário poliquístico
TA	Tensão arterial
TAD	Tensão arterial diastólica
TAS	Tensão arterial sistólica
TG	Triglicédeos
TV	Televisão
WHO	<i>Organização Mundial de Saúde</i>

## LISTA DE SÍMBOLOS

mg/ dl	Miligramma(s) por decilitro
h	Hora
>	Maior
♂	Masculino
♀	Feminino
cm	Centímetro
mmHg	Milímetros de mercúrio
min	Minutos
gr	Gramma
ml	Mililitro
<	Menor
≥	Maior ou igual
%	Percentagem; por cento
↑	Aumento
↓	Diminuição
Km	Quilómetro
Kcal	Quilocaloria
Kg	Quilograma

# 1. Apresentação do problema

## 1.1. Introdução

As doenças cardiovasculares (DCV) constituem uma importante causa de morbidade e mortalidade a nível mundial, prevendo-se que a sua prevalência continue a aumentar nas próximas décadas (Fiuza *et al.*, 2008). Dados da Organização Mundial de Saúde (WHO) estimam que 17.3 milhões de pessoas morreram devido a DCVs em 2008, o que representa 30% do número total de mortes (WHO, 2011). Em Portugal, dados do Instituto Nacional de Estatística, censos 2011, referem as doenças do aparelho circulatório como a principal causa de morte (30,4%), patologias que estão associadas ao excesso de peso (EP) e obesidade (Ob). A Ob, diabetes mellitus tipo 2 (DM<sub>2</sub>), dislipidemia e hipertensão arterial (HTA) são importantes fatores de risco cardiovasculares (FR-CV), cuja prevalência e impacto no risco cardiovascular global tem vindo a aumentar, particularmente nas sociedades ocidentais (Fiuza *et al.*, 2008; WHO, 2013).

No que se refere à população pediátrica, estima-se que mais de 30% de crianças e adolescentes na América do Norte, 21-25% na Austrália e, cerca de 20% na Europa têm EP ou Ob (Lobstein *et al.*, 2010; Padez *et al.*, 2004). A prevalência de EP e Ob em adolescentes Portugueses é respetivamente de 17.0% e 4.6% em raparigas e 17.7% e 5.8% em rapazes (Sardinha *et al.*, 2011)

A obesidade infantil constitui, então, uma importante fonte de preocupação uma vez que está associada a maior probabilidade de obesidade na idade adulta, diminuição da longevidade e algumas incapacidades futuras (WHO, 2013). No entanto, para além do aumento da probabilidade dos riscos futuros atrás mencionados, as crianças obesas apresentam dificuldades respiratórias, aumento do risco de fraturas, hipertensão, marcadores precoces de DCVs, resistência à insulina e efeitos psicológicos (Freedman *et al.*, 1999).

De acordo com conhecimento científico produzido, não é totalmente claro se este aumento global de problemas de excesso de peso se deve ao excessivo consumo energético ou ao menor dispêndio energético (Katzmarzyk *et al.*, 2010; Machado-Rodrigues, 2013).

A etiologia da obesidade é complexa e acredita-se que fatores ambientais relacionados com a urbanização contribuem para o aumento dos comportamentos sedentários, nomeadamente, o medo da violência e criminalidade em espaços

livres, a densidade de tráfego, a qualidade do ar/poluição e a falta de parques, passeios e instalações desportivas e recreativas (WHO, 2014).

A literatura tem revelado uma elevada associação entre obesidade e síndrome metabólica (SM). Weiss e colaboradores (Weiss *et al.*, 2004) revelaram percentagens de SM de 38,7% em crianças moderadamente obesas e de 49,7% em crianças obesas. Esta tendência para o aumento da prevalência de SM em adolescentes obesos também se verificou no *Third National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III), onde a percentagem de adolescentes norte-americanos com SM foi de 28,7%, 6,1% e 0,1% para adolescentes obesos, com excesso de peso e eutróficos, respetivamente (Carr *et al.*, 2004). Damiani e colegas (Damiani *et al.*, 2011) referem que o aumento da obesidade infantil aponta para um aumento da probabilidade de aparecimento de doenças cardiovasculares e metabólicas na adolescência e idade adulta. Para além desta associação entre Ob e SM, crianças e adolescentes com excesso de peso ou obesidade apresentam um risco acrescido para comorbilidades como diabetes mellitus tipo II, desordens ortopédicas e endócrinas e redução da qualidade de vida (Cumming e Riddoch, 2008; Machado-Rodrigues, 2013).

Se por um lado existe suficiente evidência científica que nos permite afirmar que a obesidade/excesso de peso se relacionam com o aumento do risco cardiovascular e resistência a insulina, também é verdade que comportamentos sedentários são um fator de risco para a saúde, quer de crianças quer de adultos. Níveis elevados de comportamentos sedentários estão associados à obesidade (Tremblay *et al.*, 2011) e são positivamente associados à resistência insulínica e riscos metabólicos em crianças (Ekelund *et al.*, 2006). Mais, a relação entre comportamentos sedentários e SM parece ser independente da atividade física, ou seja, o tempo sedentário é *per se* determinante para aparecimento de disfunções metabólicas, independentemente da atividade física.

Os estudos realizados referem que as raparigas adolescentes, são dos grupos demográficos com maiores prevalências de tempo gasto em comportamentos sedentários. Num estudo onde a amostra é constituída por 20.871 crianças e adolescentes, com idades compreendidas entre os 4 e os 19 anos, verificou que as raparigas ocupavam mais 5% do seu tempo diário em comportamentos sedentários do que os rapazes (Ekelund *et al.*, 2012). O que faz com que as raparigas estejam mais vulneráveis a problemas de saúde associados ao sedentarismo. Mais recentemente, num estudo de natureza longitudinal, onde

foram seguidas durante 18 meses 1.518 adolescentes australianas com idades compreendidas entre os 12 e os 15, verificou-se um aumento do tempo sedentário de 63.1% do tempo registado no início do estudo (518.9 min/dia), para 67.6% no final do mesmo (545.3 min/dia), sendo que foi o período escolar que mais contribuiu para esse aumento (15%) (Carson *et al.*, 2013). Noutros contextos geográficos, mas com aplicação de procedimentos metodológicos similares, Treuth e colegas (Treuth *et al.*, 2009) encontraram em adolescentes norte americanas resultados consistentes com aqueles atrás mencionados. Em Portugal, existem estudos que têm evidenciado que as raparigas adolescentes são significativamente mais sedentárias do que os rapazes, especialmente durante o fim de semana. Para os autores, apesar de diferenças no tempo e ritmo da maturação biológica poderem contribuir para diferenças de sexo em comportamentos de atividade física e em comportamentos sedentários, é provável que uma combinação de alterações sociais, psicológicas, físicas e fisiológicas, associados à maturação biológica, possam ser responsáveis pela diferença observada (Machado-Rodrigues *et al.*, 2010).

Neste âmbito, torna-se importante desenvolver estudos centrados no sedentarismo de crianças e adolescentes do sexo feminino onde este comportamento é mais prevalente. De notar ainda, que estes comportamentos acompanham o desenvolvimento do jovem até à idade adulta, e de modo mais efetivo que a atividade física, podendo constituir fundamento para um estilo de vida sedentário no futuro (Biddle *et al.*, 2010).

## **1.2. Definição do problema**

O objetivo central da presente investigação é verificar como os comportamentos sedentários (i.e., ver televisão) se relacionam com diferentes componentes / marcadores de síndrome metabólica em raparigas adolescentes.

Mais especificamente, este estudo propõem-se:

- Determinar as características antropométricas (massa corporal, altura e índice de massa corporal) das adolescentes;
- Analisar as relações entre comportamentos sedentários e as diferentes componentes/marcadores da síndrome metabólica;

- Determinar o consumo televisivo diário das adolescentes com idades compreendidas entre os 14 e os 17 anos, através da utilização do diário de atividade de Bouchard *et al.* (1983);
- Determinar o tempo diário despendido em AFMV das adolescentes dos 14 aos 17 anos, através da utilização do diário de atividade de Bouchard *et al.* (1983).

### 1.3. Pertinência do estudo

A inatividade física é o quarto fator de risco para mortalidade global e causa 6% do número total de mortes, aproximadamente 3.2 milhões de pessoas morrem anualmente por não serem ativos o suficiente (WHO, 2014).

Grande parte da informação existente, enfatiza o maior ou menor dispêndio energético associado à atividade física executada também com maior ou menor intensidade e a sua associação com uma variedade de biomarcadores e respetivos efeitos em várias doenças. No entanto, a maior parte do dia das pessoas é passado em comportamentos sedentários (Sardinha e Magalhães, 2012). Assim, a justificação e pertinência do presente trabalho assentam no conjunto de argumentos que se apresentam de seguida:

- Os comportamentos sedentários têm aumentado significativamente na população juvenil e revelam maior probabilidade de se manterem até à idade adulta (Biddle *et al.*, 2010).
- O impacto negativo de comportamentos sedentários nos diferentes fatores de risco cardiometabólicos, que têm sido pouco estudados, particularmente na adolescência.
- Aumento da prevalência de SM entre crianças e adolescentes que constitui um desafio para a saúde em todo o mundo (Steele *et al.*, 2008).
- A prevalência de comportamentos sedentários é mais evidente nos sujeitos do sexo feminino relativamente aos seus pares do sexo masculino (Ekelund *et al.*, 2012).
- Os estudos epidemiológicos sugerem que uma parte significativa da epidemia de doenças cardiovasculares é atribuível a mudanças no estilo de vida, tais como níveis elevados de hábitos sedentários e o aumento do consumo de alimentos processados de alta energia.

Afigura-se, assim, relevante perceber quais os comportamentos sedentários dos adolescentes, em que medida o tempo neles despendido condiciona a sua saúde metabólica e como o sedentarismo se relaciona com variáveis biológicas, sociais e de estilos de vida.

## 2. Revisão de literatura

### 2.1. Sedentarismo

#### 2.1.1. Definição

Atividade física e sedentarismo representam duas frações do dispêndio de energia, em que a primeira é associada ao aumento no gasto de energia acima de um nível de repouso (basal) e o segundo, definido como todas as atividades que tenham níveis de consumo de energia aproximados ao repouso (Tremblay *et al.*, 2010). Ver televisão, utilizar computador e jogar vídeo jogos são os indicadores mais comuns e mais estudados de comportamentos sedentários. Uma medida objetiva dos comportamentos sedentários, são as contagens baixas registadas pelos acelerómetros (Katzmarzyk *et al.*, 2008). Comportamentos sedentários são aqueles em que o equivalente metabólico de repouso (MET) é inferior a 1,5 (Sardinha e Magalhães, 2012; Pate *et al.*, 2008).

É importante salientar que em muitas situações, comportamentos sedentários são independentes da atividade física (Ekelund *et al.*, 2006; Mark e Janssen, 2008), e portanto, esta dicotomia destaca a necessidade de avaliar, o perfil atividade/inatividade individual ao longo do dia.

Apesar do dispêndio energético associado a atividades sedentárias ser relativamente reduzido, é neste contexto que as pessoas passam grande parte do seu tempo ao longo do dia (Sardinha e Magalhães, 2012).

#### 2.1.2. Tipologia e caracterização dos comportamentos sedentários em adolescentes

O tempo gasto em comportamentos sedentários, como ver televisão (TV), usar o computador e jogar videojogos, é conhecido como tempo de ecrã. Este é um estereótipo dos principais comportamentos sedentários (Tammelin *et al.*, 2007; Sugiyama *et al.*, 2008). No entanto, o tempo de ecrã não é a única forma de comportamento sedentário em adolescentes, estes também ocupam grande parte do seu tempo sentados em salas de aula, em meios de transporte, a comer, a socializar, ler e estudar. Este tempo sedentário utilizado em comportamentos que

não incluem o visionamento de TV, uso do computador e videojogos tem sido relativamente pouco estudado (Biddle *et al.*, 2009).

A magnitude e a composição do tempo sedentário, não despendido em tempo de ecrã, em adolescentes Australianos, foi descrito por Olds e colegas (Olds *et al.*, 2010). Esses jovens ocupam uma média de 345 minutos por dia em outras atividades que não de ecrã, o que constitui 60% do tempo total sedentário. As atividades escolares contribuíram com 42% deste tempo, socializar 19%, cuidados pessoais (principalmente comer) 16% e transporte passivo 15%.

Na Europa, um estudo realizado por Ruiz e colegas (Ruiz *et al.*, 2011) com uma amostra de 2.200 adolescentes de 9 países, com idades compreendidas entre 12.5 e 17.49 anos e onde foi usada acelerometria, revelou que estes ocupam a maior parte do tempo registado em comportamentos sedentários (9 horas por dia, ou 71% do tempo registado) e que os rapazes são menos sedentários do que as raparigas. Foi ainda observado que o tempo sedentário é maior nos adolescentes mais velhos e que os adolescentes rapazes e raparigas do centro norte da Europa são menos sedentários, quando comparados com os do norte da Europa (2.5% e 2.9%, respetivamente).

Estudos onde se utilizaram acelerómetros, como o de Riddoch e colegas realizado com 5595 crianças inglesas (2.933 raparigas) de 11 anos de idade (Riddoch *et al.*, 2007) e o *Canadian Health Measures Survey*, realizado com crianças e adolescentes dos 6 aos 19 anos (Colley *et al.*, 2011), mostraram que as raparigas são mais sedentárias do que os rapazes, que despendem mais tempo em atividades físicas leves.

Em Portugal, há estudos que se têm centrado nesta temática do sedentarismo e suas fontes de variação, Machado-Rodrigues e colegas (Machado-Rodrigues *et al.*, 2012b) avaliaram, com recurso a acelerometria, 362 adolescentes (197 raparigas e 165 rapazes) com idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos e residentes na região centro do país, e verificaram que os praticantes de desporto gastam menos tempo em comportamentos sedentários, o que é consistente com menor dispêndio de tempo a ver televisão, observado em praticantes de desporto organizado entre adolescentes americanos (Katzmarzyk e Malina, 1998). O mesmo autor, num outro estudo (Machado-Rodrigues *et al.*, 2012a), avaliou o comportamento sedentário em adolescentes rurais e urbanos, na amostra acima referida, tendo constatado que os rapazes de meios urbanos passam menos tempo em atividades sedentárias e que os adolescentes rurais, de

ambos os sexos, tendem a gastar mais tempo em atividades de ecrã. Estes resultados divergem dos encontrados em estudos realizados nos EUA, que sugerem que os jovens de meios urbanos, de ambos os sexos, são mais sedentários que os rurais (Liu *et al.*, 2008; Springer *et al.*, 2006).

Num outro estudo realizado em Portugal, Batista e colegas (Batista *et al.*, 2012) avaliaram o comportamento sedentário com recurso a métodos objetivos (acelerometria,  $\leq 100$  contagens/min), tendo verificado que, em média, as crianças e adolescentes com idades compreendidas entre os 10 e 17 anos, passam aproximadamente 545 minutos do dia em atividades sedentárias, o que corresponde a 65% do tempo de registo. No mesmo estudo verificou-se, ainda, que, à medida que a idade aumenta, os valores do comportamento sedentário também aumentam, mantendo-se a tendência até à idade adulta, com os adolescentes de 16 e 17 anos de idade a apresentarem valores de comportamentos sedentários mais elevados (os rapazes com 70% - 598 minutos - e as raparigas com 71% - 599 minutos).

O impacto negativo do tempo de ecrã na saúde pediátrica e bem-estar levou à criação de diretrizes clínicas de saúde pública. As primeiras recomendações foram efetuadas pela Academia Americana de Pediatria (AAP), que sugeriu que o tempo utilizado a assistir a televisão não deveria exceder as 2 horas por dia, para evitar efeitos negativos na saúde (AAP, 2001).

Por outro lado, tem-se verificado que os comportamentos sedentários verificados na infância e adolescência acompanham o sujeito até à idade adulta (Biddle *et al.*, 2010). No entanto, não convém esquecer que as escolhas das atividades de lazer dos jovens é influenciada por fatores sociais, geográficos e educacionais (Ramirez *et al.*, 2011). Sendo que, as mudanças tecnológicas proporcionaram um aumento de oportunidades de comportamentos sedentários como parte integrante do estilo de vida contemporâneo. (Tremblay *et al.*, 2011; Machado-Rodrigues, 2013)

### 2.1.3. *Relação entre sedentarismo e síndrome metabólica em crianças e adolescentes*

Níveis altos de comportamento sedentário foram associados a obesidade (Tremblay *et al.*, 2011) e estão positivamente associados a resistência a insulina e risco metabólico em crianças (Ekelund *et al.*, 2006). De igual forma, Tremblay e

colegas (Tremblay *et al.*, 2011) numa meta-análise que tinha como objetivo determinar a relação entre comportamento sedentário e indicadores de saúde em crianças e adolescentes em idade escolar (5 aos 17 anos), refere que os estudos que investigaram os fatores de risco para SM e DCV reportaram que o aumento do tempo despendido em comportamentos sedentários está relacionado com maior risco de SM e DCV. No mesmo sentido, outros autores referem a importância de reduzir o tempo sedentário na juventude e sugerem que maior quantidade de tempo, objetivamente medido, passado em comportamentos sedentários é associado a adiposidade (Steele *et al.*, 2008) e a um perfil de risco cardiometabólico adverso (Sardinha *et al.*, 2008).

Noutro contexto geográfico e num estudo transversal realizado na Coreia do Sul, em jovens dos 10 aos 18 anos de idade, verificou-se uma relação clara e significativa entre tempo de ecrã e a prevalência de SM, é ainda referido que esta associação é mais evidente para os dias de fim de semana em relação aos dias de semana. (Hee-Taik K *et al.*, 2010). Este resultado é consistente com a evidência emergente de que um estilo de vida sedentário está negativamente associado a obesidade, diabetes e doenças coronárias (Hume *et al.*, 2010; Ekelund *et al.*, 2006). Mais, tem sido demonstrado que muito tempo de visionamento de TV na adolescência é um forte preditor para o risco de obesidade na idade adulta (Boone *et al.*, 2007). O aumento do tempo de ecrã também pode levar os indivíduos a um maior consumo energético, pelo aumento do consumo de lanches e refrigerantes e menor ingestão de legumes e frutas frescas (Stroebele *et al.*, 2004).

Paralelamente aos resultados descritos nos estudos anteriores, com recurso a métodos subjetivos de avaliação do sedentarismo, Ekelund e colegas (Ekelund *et al.*, 2012) examinaram igualmente as associações combinadas entre tempo sedentário medido objetivamente, em atividade física moderada e vigorosa com fatores de risco cardiometabólicos. Os resultados relativos a uma amostra de 20.871 crianças e adolescentes com idades entre os 4 e os 18 anos, evidenciam uma associação entre o tempo de AFMV e vários fatores de risco cardiometabólicos, independentemente do tempo gasto em comportamentos sedentários. Ter níveis de AFMV correspondentes aos tercis mais elevados, foi associado a uma saúde metabólica favorável, independentemente da quantidade de tempo gasto em comportamentos sedentários (Ekelund *et al.*, 2012). Em contraste, a quantidade de tempo gasto em comportamentos sedentários não está relacionada a esses fatores de risco, após o ajuste para o tempo gasto em AFMV.

Assim, nem o tempo gasto em AFMV, nem o tempo gasto em comportamento sedentários, são indicadores de uma maior circunferência da cintura. No entanto, valores da circunferência da cintura mais próximos dos valores limite são preditores do aumento de tempo gasto em comportamentos sedentários (Ekelund *et al*, 2012).

Por outro lado, o *National Health and Nutrition Examination Surveys*, estudo realizado com dados de 1.803 adolescentes com idades compreendidas entre os 12 e os 19 anos, mostrou que o tempo de ecrã está associado a uma maior possibilidade de aparecimento de SM, independentemente da atividade física (Mark *et al*, 2008). Mais recentemente, num estudo transversal realizado no Al Ain Abu Dhabi Emirates, sociedade exposta a rápidas transformações nos últimos anos, onde foram analisados 1.018 adolescentes (48,4% raparigas) com idades compreendidas entre os 12 e os 18 anos, apurou-se que os rapazes que reportaram mais de 2 horas diárias de tempo de ecrã, apresentaram maior prevalência de SM (26.94%) (Mehair *et al.*, 2013).

Por último, dados da WHO revelaram que 70% dos rapazes de 13 anos e 69% das raparigas assistem a mais de 2 horas diárias de TV, enquanto entre os de 15 anos de idade as percentagens eram de 69% e 67%, respetivamente (WHO, 2005). Pesquisas efetuadas em crianças e adolescentes verificaram que aqueles que assistiam a televisão menos de 1 hora, 1-2 horas, 2-3 horas e mais de 3 horas por dia, apresentavam uma prevalência de obesidade de 10,9%, 11,8%, 13,2% e 15,1%, respetivamente (Ma *et al.*, 2002).

Pela análise da tendência dos resultados descritos anteriormente é importante referir que o aumento do tempo de ecrã é associado positivamente com a adiposidade excessiva nos jovens (Ekelund *et al.*, 2006); Tremblay *et al.*, 2010) pelo que, a sua redução pode ter implicações na resolução do problema do excesso de peso e obesidade na juventude.

## 2.2. Síndrome metabólica

### 2.2.1. Definição em adultos

Inicialmente descrita por Kylin, em 1920, como a tríade hipertensão arterial, hiperglicemia e hiperuricemia; o conceito da síndrome metabólica tem sofrido várias alterações ao longo do tempo. Em 1947 Vague destacou a obesidade androide; Raven em 1988 renomeou-a de síndrome X e englobava a resistência à insulina (RI)/hiperglicemia, HTA, diminuição do colesterol lipoproteína de alta densidade (HDLc) e aumento da lipoproteína colesterol de baixa densidade (LDLc) (Carrol e Dudfiel, 2004; Deskalopoulou *et al.*, 2006; Gogia e Agarwal, 2006; Jones, 2006; Yoo, 2007). Em 1998 surge a sua primeira definição oficial através da Organização Mundial de Saúde (WHO) (Deskalopoulou *et al.*, 2006). Kaplan, em 1989, chamou-a de “*quarteto mortal*”. Em 2004, várias entidades tentaram uma padronização dos critérios de diagnóstico em adultos, com o objetivo de se programarem estratégias terapêuticas tendo em vista a redução de riscos cardiometabólicos (Katzmarzyk *et al.*, 2004; Fernandez *et al.*, 2004). O objetivo era um diagnóstico fácil, que não necessitasse de métodos sofisticados, nem sempre acessíveis. Dessa forma, devido a dificuldades na obtenção de valores fidedignos, não foi incluída a resistência à insulina e foi adotada a medida do perímetro da cintura (PC) (Damiani *et al.*; 2011).

Posteriormente outras entidades, como a *National Cholesterol Education Program’s Adult Treatment Panel III* (NCEP: ATP III), o *European Group for the study of Insulin Resistance* (EGIR) e a *International Diabetes Federation* (IDF) também propuseram as suas definições de SM em adultos, nestas os parâmetros considerados são sensivelmente os mesmos, mas a importância dada a cada um e o valor de corte variam razoavelmente (Jones, 2006; Ramírez-Vargas *et al.*, 2007), como se constata pela observação da tabela 1.

**Tabela 1.** Critérios de definição da SM em adultos, segundo WHO, NCEP:ATPIII, IDF e EGIR.

Entidade	Critérios
WHO 1998	Hiperinsulinemia ou glicose em jejum > 110 mg/dl ou glicose na prova de tolerância oral à glicose (PTOG 2h) ≥ 140 mg/dl mais, pelo menos, dois dos seguintes: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Obesidade abdominal: quociente cintura/ anca &gt; 0,9 no sexo ♂ ou &gt; 0,85 no sexo ♀; IMC &gt; 30 e/ou PC &gt; 94 cm;</li> <li>➤ Dislipidemia (TG &gt; 150 mg/dl e/ou HDL-c &lt; 35 para o sexo ♂ ou &lt; 39 para o sexo ♀;</li> <li>➤ Tensão arterial (TA) &gt;140/ 90 mmHg e/ou administração de fármacos;</li> <li>➤ Microalbuminúria ≥ 20 microgramas/ min ou quociente albumina/ creatinina ≥ 30 mg/gr .</li> </ul>
NCEP: ATP III 1998	Pelo menos 3 dos seguintes: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PC &gt; 102 no sexo ♂ e &gt; 88 cm no sexo ♀;</li> <li>➤ TG ≥ 150 mg/dl;</li> <li>➤ HDLc &lt; 40 no sexo ♂ e &lt; 50 mg/dl no sexo ♀;</li> <li>➤ TA ≥ 130/ 85 mmHg;</li> <li>➤ Glicose em jejum ≥ 110 mg/dl .</li> </ul>
EGIR 1999	RI (concentração de insulina no quartil superior, se não diabéticos) e, pelo menos, dois dos seguintes: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Obesidade central: PC ≥ 94 no sexo ♂ e ≥ 80 cm no sexo ♀;</li> <li>➤ HDLc &lt; 39 mg/dl ou TG &gt; 177 mg/dl;</li> <li>➤ TA ≥ 140/90 mmHg;</li> </ul> <p>Glicose em jejum ≥ 110 mg/dl (em não diabéticos)</p>
IDF 2005	PC ≥ 94 no sexo ♂ e 80 cm no sexo ♀ (caucasianos) e pelo menos dois dos seguintes: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ TG ≥ 150 mg/dl e/ou ingestão de fármacos;</li> <li>➤ HDLc &lt;40 para o sexo ♂ e &lt;50 mg/dl para o sexo ♀ e/ou ingestão de fármacos;</li> <li>➤ TA ≥ 130/85 mmHg e/ou ingestão de fármacos;</li> <li>➤ Glicose em jejum &gt; 100 mg/dl e/ou diagnóstico prévio de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM<sub>2</sub>)</li> </ul>

**Legenda:** > (maior); mg/dl (miligramas por decilitro); PTOG (prova de tolerância oral à glicose); h (hora); ≥ (maior ou igual); ♂ (sexo masculino); ♀ (sexo feminino); IMC (índice de massa corporal); PC (perímetro da cintura); cm (centímetros); TG (triglicerídeos); HDLc (colesterol lipoproteína de alta densidade); < (menor); TA (tensão arterial); mmHg (milímetros de mercúrio); min (minutos); gr (gramas); DM<sub>2</sub> (diabetes mellitus tipo 2); RI (resistência insulínica), HTA (hipertensão arterial).

Para além das definições acima referidas houve investigadores que propuseram outros critérios dos quais a inclusão de marcadores inflamatórios, como a proteína C reativa (PCR) é a mais frequentemente mencionada (Daskalopoulou *et al*, 2006). Esta diversidade de definições, para além de dificultar a comparação entre estudos, faz com que as percentagens encontradas variem mediante a definição de SM que é utilizada.

### 2.2.2. Definição em adolescentes

Uma das primeiras propostas de definição do conceito de SM para a população pediátrica foi publicada em 2003 e foi elaborada através da avaliação de adolescentes, com idades compreendidas entre os 12 e os 19 anos de idade. Foram usados os critérios da NCEP/ATP-III modificados, incluída a circunferência abdominal acima do percentil 90, tensão arterial acima dos limites estabelecidos pelo *National Blood Pressure Education Program*, lípidos acima dos limites estabelecidos pelo *National Cholesterol Education Program for Children* e glicemia acima dos valores para a população adulta. A prevalência de SM encontrada foi de 4,2%, quando considerados pacientes obesos, acima do percentil 95, a prevalência foi de 28.7%. (Cook *et al.*, 2003).

Posteriormente, foram propostas outras definições de SM para adolescentes que diferiam entre si, quer nas variáveis utilizadas, quer nos valores de corte. A falta de standardização nos critérios de diagnóstico faz com que a prevalência encontrada varie consoante os critérios utilizados. Alvarez M. e colegas, compararam a prevalência de SM segundo os critérios da NCEP/ATPIII, WHO e IDF (ver tabela 2) em 577 adolescentes brasileiros dos 12 aos 19 anos, tendo verificado uma variação entre 1.1% (WHO) e 6.04% (NCEP/ATPIII) (Alvarez *et al.*, 2011).

**Tabela 2:** Critérios para diagnóstico de SM em adolescentes (Alvarez M *et al.*, 2011).

CRITÉRIOS	Viner and cols. (WHO)*	Ford and cols. (NCEP/ATP III)†	Zimmet and cols. (IDF)‡
Excesso de Peso / Obesidade	BMI	§WC ≥ 90th	§WC ≥ 90th
HDLc	< 35 mg/dL	≤ 40 mg/dL	< 40 mg/dL
Glucose	≥ 110 mg/dL	≥ 100 mg/dL	≥ 100 mg/dL
Hipertensão	≥ 95th#	≥ 90th	≥ 130 mmHg ou ≥ 85 mmHg
Triglicerídeos	≥ 150 mg/dL	≥ 110 mg/dL	≥ 150 mg/dL
MS	3 ou + critérios	3 ou + critérios	CA ≥ 90th + 2 ou + critérios

**Legenda:** \* World Health Organization; † National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III; ‡ International Diabetes Federation; § circunferência abdominal de acordo com os valores da distribuição da amostra; || IMC (critério da IOTF ); ¶ síndrome metabólica; # considerando sexo, idade e estatura/idade

Apesar da controvérsia nos critérios a utilizar para diagnosticar a SM, a literatura é unânime em considerar que sua prevalência está a aumentar entre crianças e adolescentes, e que esta é substancialmente maior em adolescentes

obesos, variando entre os 18% encontrados em Espanha (López Capapé *et al.*, 2006) e os 42% dos EUA (Dhuper *et al.* 2007).

### 2.2.3. Comorbilidades associadas à síndrome metabólica

#### 2.2.3.1. Dislipidemia

A dislipidemia consiste na presença anormal de lípidos ou lipoproteínas no sangue. A resistência à insulina no tecido adiposo leva ao aumento de ácidos gordos livres que, por sua vez, aumentam a produção hepática de LDLc, elevando as concentrações plasmáticas de TG e apolipoproteína B (transporta o colesterol para os tecidos), além de diminuir as concentrações de HDLc (Damiani *et al.*, 2011).

O LDLc é aterogênico, o HDLc tem função oposta e os TGs só são nocivos quando estão presentes em concentrações elevadas. Por cada subida de 1% do colesterol total, há um aumento de 3% no risco cardiovascular; para o equivalente de HDLc, há diminuição de 2 a 4% desse mesmo risco (Jolliffe, 2006).

Nasredine e colegas (Nasredine *et al.*, 2012), num estudo realizado no Líbano com 263 adolescentes que frequentavam o 10º, 11º e 12º ano de escolaridade, verificaram que uma das complicações metabólicas mais comuns entre os sujeitos com SM, era baixos níveis de HDLc (96.2%). No estudo foram utilizados os critérios da IDF.

#### 2.2.3.2. Hipertensão arterial (HTA)

Entre doenças não transmissíveis, a HTA é a que tem a maior prevalência em adultos (Danaei *et al.*, 2011). Entre os fatores que podem influenciar os níveis de tensão arterial (por exemplo, genética, desenvolvimento intrauterino, estatuto socioeconômico, tabagismo, circunferência abdominal e obesidade), os padrões de atividade física e comportamentos sedentários demonstraram uma associação inversa e direta, respetivamente, com a tensão arterial em adolescentes (Martínez-Gómez *et al.*, 2010). Estes dados são reforçados pelos resultados de um estudo transversal, realizado com uma amostra de 924 adolescentes brasileiros, com idades compreendidas entre os 11 e os 17 anos, onde se verificou uma associação

inversa e significativa entre a tensão arterial e a atividade física moderada e vigorosa;  $r=-0.10$ ,  $p<0.05$  (Machado-Rodrigues *et al.*, 2013a).

Verifica-se ainda que a prevalência de HTA é 2.5 a 4.5 vezes maior entre crianças e adolescentes obesos (Damiani *et al.*, 2011). Assim, a obesidade, a atividade física e o sedentarismo são variáveis importantes no combate à HTA, daí que no seu tratamento se tenha incluído a alteração do estilo de vida.

#### 2.2.3.3. Estado pró-inflamatório e pró-trombótico

O excesso de tecido adiposo liberta citocinas inflamatórias e, em resposta a esse estado inflamatório, o organismo liberta fatores pró-trombóticos (Damiani *et al.*, 2011). Nos indivíduos obesos, é comum encontrarmos elevação dos fatores pró-trombóticos, nomeadamente, da proteína C reativa (PCR). A PCR é produzida no fígado e nas artérias ateroscleróticas. O doseamento da PCR considera-se como representativo de baixo risco CV quando inferior a 1 mg/dl, intermédio se de 1 a 3 mg/dl e, para valores superiores, o risco é alto (4 a 6 vezes mais). A sua concentração aumenta linearmente com o número de fatores de risco da SM (Vargas, 2006).

#### 2.2.3.4. Doença cardiovascular (DCV)

Indivíduos com SM têm o seu risco cardiovascular aumentado e vários estudos têm demonstrado essa associação. O estudo de Botnia, que envolveu 4.000 adultos finlandeses e suíços, demonstrou que os pacientes com SM, pelos critérios da Organização Mundial da Saúde, foram três vezes mais propensos a DCV do que os que não tinham SM e que esta também foi associada a maior mortalidade por doença cardiovascular (12% versus 2% dos pacientes sem SM) (Scott *et al.*, 2004).

Entre crianças e adolescentes torna-se difícil definir fatores de risco para futuras doenças cardiovasculares, uma vez que, nestas idades não há ocorrências de manifestações da doença ou mortes. Avaliar se um individuo agrega mais de um fator de risco de DCV tem sido sugerido como um bom método para determinar o nível de risco em crianças aparentemente saudáveis, dado que descreve um estado no qual vários fatores de risco são elevados, simultaneamente, no mesmo indivíduo (Andersen *et al.*, 2008).

No entanto, Bugge e colaboradores (Bugge *et al.*, 2012), num estudo longitudinal, que acompanhou 434 crianças dos 6 aos 13 anos de idade, com o objetivo de determinar como o agregado de fatores de risco cardiovasculares acompanha a transição para a adolescência, e examinar diferenças no modo como os níveis de excesso de peso/obesidade e aptidão cardiorrespiratória ( $VO_{2peak}$ ) persistem com a idade, encontrou coeficientes de acompanhamento significativos entre os Scores Z do agregado de fatores de risco cardiovascular nos 3 intervalos, em que foram efetuadas avaliações ( $r=0.524$ ,  $0.559$  e  $0.381$  entre as idades 6-9 anos, 9-13 anos e 6-13 anos, respetivamente, todos com  $P<0.0001$ ). O atrás referido é motivo de alguma preocupação na medida em que FR-CV podem persistir até à idade adulta (Freedman *et al.*, 1999) e o processo aterosclerótico inicia-se na infância (Srinivasan *et al.*, 2006).

#### 2.2.3.5. *Diabetes mellitus tipo 2 (DM<sub>2</sub>)*

Concomitantemente à epidemia de obesidade infantil, a incidência e a prevalência de DM<sub>2</sub> também aumentaram significativamente (Center for Disease Control and Prevention-CDC). Segundo a *American Diabetes Association (ADA)* 8% a 40% dos novos casos diagnosticados são diabetes não autoimunes. Estudos clínicos identificaram a obesidade, o antecedente familiar para DM<sub>2</sub>, a puberdade, a etnia, o alto ou baixo peso ao nascimento e a presença de SM como os principais fatores de risco associados ao DM<sub>2</sub> juvenil (*Center for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics; 2000*).

Fatores como alterações na dieta, redução da atividade física, exposição fetal à hiperglicemia devido a diabetes gestacional foram determinantes para o aumento verificado. O DM<sub>2</sub> aparece preferencialmente em adolescentes com idade média de 13 anos e afeta mais raparigas do que rapazes numa proporção de 1,5:1 a 3:1 (Damiani *et al.*, 2011).

#### 2.2.4. *Síndrome metabólica em crianças e adolescentes*

A síndrome metabólica refere-se a uma agregação de fatores de risco cardiovascular representada por hipertensão, obesidade abdominal, hipertrigliceridemia, baixa concentração de lipoproteínas de alta densidade (HDLc)

e intolerância à glicose. O diagnóstico de SM é estabelecido quando três ou mais dos elementos coexistem no mesmo sujeito (NCEP:ATPIII).

Evidências recentes sugerem a presença precoce de alterações funcionais e morfológicas no coração e os vasos sanguíneos entre adolescentes obesos com SM (Chinali *et al.*, 2008). Referem também que a plasticidade do sistema cardiovascular, no início da vida, permite a reversão de danos cardiovasculares e anormalidades cardíacas em adolescentes obesos, mas apenas se os riscos forem diagnosticados cedo e o tratamento for agressivo (Ippisch *et al.*, 2008; Battista *et al.*, 2009).

Nasredine e colaboradores (Nasredine *et al.*, 2012), num estudo realizado com 263 adolescentes Libaneses nos 4º e 5º estádios pubertários de Tanner, observou que, segundo os critérios de SM da IDF, a prevalência era de 21,2% para obesos, 3.8% para adolescentes com EP e 1.2% para os normoponderais. Os marcadores da SM mais comuns foram CA (96.2%), HDLc baixos (96.2%) e hipergliceridemia (73.1%) sendo que a resistência á insulina foi identificada em todos os sujeitos com SM. Por estas razões, a identificação de SM pediátrico em indivíduos que ainda não desenvolveram a doença cardiovascular, é de grande importância do ponto de vista da saúde pública.

Conclui-se que, apesar das dificuldades em diagnosticar a SM em crianças e adolescentes, a sua prevalência é muito superior em crianças obesas. Desse modo, quando estamos diante de uma criança obesa que começa a apresentar alterações metabólicas, há necessidade de intervenções precoces para evitar as complicações futuras, que podem surgir precocemente na fase mais produtiva do indivíduo, com repercussões no âmbito pessoal, social e económico (Damiani D. *et al.*, 2011).

## **2.3. Atividade Física**

### *2.3.1. Conceito*

A atividade física é habitualmente definida como todo e qualquer movimento produzido pelos músculos esqueléticos que resulte num substancial incremento do dispêndio energético, relativamente ao consumo metabólico basal (Malina *et al.*, 2004).

O dispêndio energético, que consiste na energia total gasta num dia, é categorizado consoante o equivalente metabólico de repouso (MET). Por definição 1 MET é a energia gasta pelo metabolismo basal em repouso e pode variar, conforme a atividade, entre 0,9 METs (durante o período de sono) e valores de elevada intensidade de esforço sem limite superior. A atividade física pode ser classificada em três subdomínios mediante o equivalente metabólico de repouso (MET): atividade física leve ( $\geq 1,5$  METs e  $< 3,0$  METs), atividade física moderada ( $\geq 3,0$  METs e  $< 6,0$  METs) e, finalmente, atividade física vigorosa ( $\geq 6$  METs) (Sardinha e Magalhães, 2012).

A atividade física pode ser expressa em quantidade de trabalho (watts), equivalentes metabólicos (MET's), tempo de atividade (minutos, horas), unidades de movimento (counts), ou qualquer outra pontuação que seja convencionada (Coelho e Silva & Malina, 2003).

A AF é muitas vezes confundida com exercício físico, que é uma expressão da atividade física, associado à repetição/ treino ao longo de um período extenso de tempo, e que tem objetivos claramente traçados, que a atividade física não contempla (Martins, 2006).

### *2.3.2. Avaliação da atividade física em adolescentes*

Avaliar a AF em crianças e adolescentes é uma tarefa complexa, principalmente, pela sua natureza multidimensional e intermitente, tornando mais difícil extrapolar conclusões sobre o impacto do envolvimento regular em atividade física no estado de saúde atual e futura. Além disso, é também geralmente assumido que nenhuma técnica de medição reflete com precisão todas as dimensões da atividade física (Armstrong e Welsman, 2006; Trost, 2001) devido a questões práticas e metodológicas ainda por resolver. A utilização de um simples instrumento pode não refletir, na totalidade, a atividade física habitual (Harro & Riddoch, 2000). Segundo Armstrong, o ideal seria a utilização de diferentes técnicas/instrumentos de medição, no entanto isso poderá trazer custos elevados e inviáveis para a realização de uma investigação. Deve ser utilizada uma técnica socialmente aceite, que o equipamento não traga mau estar ao jovem e que tenha uma influência mínima na atividade física habitual. As medições devem ser efetuadas durante vários dias, sendo recomendados, no mínimo, períodos de 3 dias de monitorização (Armstrong, 1998).

Os métodos utilizados para quantificar a atividade física podem ser objetivos ou subjetivos. Dentro das metodologias objetivas, a acelerometria surge como uma das mais utilizadas e permite mensurar a quantidade e intensidade da atividade física e a quantidade de comportamentos sedentários (Reilly *et al.*, 2008). Os métodos subjetivos, dependem da capacidade do sujeito em recordar a informação. Os diários, questionário de *Baecke* e o *International Physical Activity Questionnaire* são um exemplo destas técnicas. Algumas das vantagens de utilizar esta técnica de avaliação da atividade física ou dispêndio de energia, é ser um método pouco dispendioso, e poder ser aplicado a uma grande amostra em simultâneo (Montoye, 1996). A desvantagem é basear-se na capacidade do observado se relembrar, com precisão, da informação, o que é uma tarefa particularmente desafiante para as crianças (Baranowski, 1988; Sallis, 1991).

### 2.3.3. Atividade Física e Síndrome Metabólica

O conhecimento dos padrões e níveis de atividade nas crianças, especialmente as associações entre a atividade física e a saúde eram limitados, até há pouco tempo, devido à falta de instrumentos de quantificação objetivos (Machado-Rodrigues, 2013). No entanto, os avanços tecnológicos, neste campo, permitiram melhorar significativamente a precisão dos instrumentos possibilitando, assim, estudar a influência de vários fatores relacionados com a atividade física entre crianças e adolescentes (Riddoch *et al.*, 2010).

Programas de intervenção baseados na atividade física, quando empregues em crianças e adolescentes pouco saudáveis, têm um efeito benéfico na adiposidade entre os obesos, na tensão arterial entre os hipertensos, e na resistência a insulina, nos triglicérideos e adiposidade entre jovens obesos com síndrome metabólica (McMurray e Andersen, 2010).

Apesar das diferenças étnicas, culturais e dimensionais das amostras, das diferenças metodológicas dos estudos, bem como da inconsistência dos valores de corte para determinar a presença de síndrome metabólica em adolescentes, os resultados reportam a existência de uma associação negativa entre atividade física e síndrome metabólica.

#### 2.3.4. Padrões de atividade física em crianças e adolescentes

O estudo dos padrões de atividade física desenvolvidos durante a infância é relevante, uma vez que constituem as bases da atividade física durante a adolescência e a idade adulta (Malina, 2001; Malina *et al.*, 2004).

O declínio da atividade física desde a fase final da infância e adolescência, que é um período de transição física, fisiológica e psicológica, está bem documentado. Embora seja evidente em ambos os sexos, vários estudos indicam que os rapazes são, em média, fisicamente mais ativos e mais propensos a se envolver em exercício físico do que raparigas da mesma idade cronológica (Malina *et al.*, 2004).

O *European Youth Heart Study*, estudo realizado com uma amostra de 2.185 crianças e adolescentes de 9 e 15 anos de idade, provenientes da Dinamarca, Portugal, Estónia e Noruega e onde foi utilizada acelerometria, verificou que os rapazes eram mais ativos que as meninas aos 9 anos (784 +/- 282 vs 649 +/- 204 counts.min-1) e aos 15 anos (615 +/- 228 vs 491 +/- 163 counts.min-1). Verificou-se ainda que aos 9 anos, a maioria dos rapazes e raparigas cumpria as recomendações de atividade física para a saúde (97.4% e 97.6% respetivamente), sendo que aos 15 anos o número de crianças que cumpriam as mesmas recomendações era inferior (81.9% e 62.0%, respetivamente, (Riddoch *et al.*, 2004). Da mesma forma, numa amostra representativa de jovens americanos de 12 a 15 anos, os do sexo masculino mais facilmente se envolviam em atividade física moderada a vigorosa do que os do sexo feminino (Troiano *et al.*, 2008).

Mais recentemente, foi demonstrado que mudanças nos padrões de atividade física, durante a adolescência, estão associadas a um aumento da atividade física ligeira, simultaneamente com a diminuição da atividade física moderada, sendo a tendência mais evidente nos dias em que não há escola (Blaes *et al.*, 2011).

Outro fator de variação consiste na diminuição da prática de atividade física nos dias de fim-de-semana em relação aos da semana, principalmente para níveis de intensidade mais elevados (Nader *et al.*, 2008). Resultados semelhantes foram encontrados num estudo que utilizou métodos objetivos de medição da AFMV na Noruega (Kolle *et al.*, 2010). Facto que parece indicar que as aulas de educação física podem ter influência no dispêndio energético diário.

Existem ainda outros fatores associados às diferenças ao nível da AF que têm merecido especial atenção, ou seja, tem sido intuitivamente assumido que os indivíduos que residem nos centros urbanos são menos ativos, e claro está, apresentam níveis menores de aptidão cardiorrespiratória e mais excesso de peso e obesidade (Machado-Rodrigues, 2013). Porém, a literatura mostra que a atividade física, sedentarismo e aptidão física variam de país para país e de região para região. Fatores culturais, climáticos, e métodos de avaliação têm influência na variação sociogeográfica verificada. O impacto da urbanização na atividade física, aptidão física e na saúde não é claro (Cicognani *et al.*, 2008) e o acesso a parques recreativos/desportivos, locais onde caminhar, centros comerciais, e outros locais onde se possa desenvolver atividade física associado à autonomia social e à tendência dos jovens, para seguir as atividades da moda, contribui para a variação observada (Machado-Rodrigues, 2013).

#### **2.4. Níveis de atividade física e comportamentos sedentários recomendados para crianças e adolescentes**

As organizações internacionais, tendo em vista a otimização da saúde e da capacidade funcional dos indivíduos, emitem recomendações acerca dos períodos de atividade e inatividade dos jovens. Estas recomendações resultam de consensos alargados, cientificamente fundamentados, e consistem em ações e estratégias que informam acerca da melhor maneira de implementar intervenções de sucesso que visem potenciar a saúde através da atividade física e da redução de comportamentos sedentários (Machado-Rodrigues, 2013). Normalmente, as orientações emitidas destinam-se a um grupo específico (por exemplo: adultos, idosos, adolescentes) e podem ter como alvo a prevenção primária (visa evitar os fatores de risco antes que surja a patologia) e a prevenção secundária (corresponde à deteção precoce de problemas de saúde).

No que se refere à atividade física, as primeiras recomendações foram apresentadas pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM, 1988) e tiveram como base as recomendações dos adultos. Assim, foi proposto que as crianças deviam praticar, no mínimo, 20 minutos de atividade física moderada a vigorosa (AFMV), por dia. À medida que se foi produzindo conhecimento científico, vários investigadores e entidades foram propondo alterações nas recomendações da

quantidade de atividade física necessária para otimizar a saúde e a capacidade funcional dos jovens.

Num trabalho de revisão realizado nos Estados Unidos por Strong e colegas (Strong *et al.*, 2005), conclui-se que as crianças em idade escolar devem participar em pelo menos 60 minutos de AFMV diariamente, destacando que as atividades devem ser agradáveis e apropriadas ao estado de desenvolvimento da criança. Estas recomendações, que também foram propostas pela *British Association of Sport and Exercise Sciences* (O'Donovan *et al.*, 2010) e pela *Canadian Society for Exercise Physiology* (Tremblay *et al.*, 2011), são atualmente aceites e utilizadas para determinar a percentagem de jovens que cumprem os critérios de atividade física recomendada.

Relativamente à quantidade de tempo que as crianças e adolescentes devem ocupar em comportamentos sedentários, as recomendações publicadas são escassas. Os estudos realizados incidem, na sua grande maioria, sobre os comportamentos sedentários relacionados com o tempo despendido a ver televisão, uso do computador e a jogar videojogos sendo que estes constituem apenas 40% dos comportamentos sedentários (Olds *et al.*, 2010). Assim, a recomendação mais frequentemente citada é baseada na visualização de televisão e foi proposta pela *American Academy of Pediatrics* (AAP, 2001). A AAP recomenda que os pais devem limitar o tempo de entretenimento dos jovens, através dos *media*, a um período que não ultrapasse as 2 horas diárias, de programas de qualidade.

## **3. Metodologia**

### **3.1. Introdução**

Este estudo de natureza transversal pretende investigar como os comportamentos sedentários (i.e., ver televisão) de adolescentes do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 14 e os 17 anos se relacionam com diferentes componentes/marcadores da síndrome metabólica. Para o efeito, foram analisadas variáveis antropométricas, metabólicas, socioeconómicas e de estilos de vida.

Neste capítulo será enunciada a conceção experimental adotada, envolvendo as variáveis selecionadas, as características da amostra, os instrumentos utilizados, os procedimentos relativos à aplicação dos testes, os procedimentos de análise estatística dos dados e o modo como foi controlada a qualidade dos mesmos.

### **3.2. Variáveis**

As variáveis, em análise, podem agrupar-se do seguinte modo:

- Antropométricas – Massa corporal (MC), estatura dos participantes e o Índice de Massa Corporal (IMC).
- Metabólicas – Tensão arterial sistólica (TAS), Tensão arterial diastólica (TAD), HDLc, triglicérideos, glicose em jejum e insulina no sangue.
- Socioeconómicas – Habilitação académica dos pais.
- Estilos de vida - Atividade física diária (AFD) e comportamentos sedentários (ver televisão).

### **3.3. Amostra**

A amostra deste estudo transversal é parte de uma pesquisa mais abrangente, realizada em adolescentes em Curitiba (Paraná, Brasil) em 2009. A cidade de Curitiba tem uma população de 1.678.965 habitantes, com um índice de desenvolvimento humano de 0.763. A amostra é representativa da população de adolescentes do sexo feminino inscritos no sistema educativo de Curitiba

(aproximadamente 22.000 raparigas). Nove escolas foram aleatoriamente selecionadas, de entre as 293 escolas, dos 9 distritos administrativos de Curitiba e todas as estudantes foram convidadas a participar no projeto. A amostra deste estudo é constituída por 262 adolescentes, do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 14 e os 17 anos, com dados completos para as variáveis metabólicas em estudo. Apenas estudantes do sexo feminino com idades entre os 14 e os 17 anos foram analisadas. Foram critérios de exclusão do estudo, a presença de diabetes e o uso de medicamentos que alterassem a TA, glicose sanguínea ou o metabolismo dos lípidos. O projeto foi aprovado pelo Conselho Científico da Universidade Federal do Paraná. Os participantes foram informados dos objetivos e procedimentos do estudo e participaram nesta pesquisa voluntariamente. A cada adolescente foi solicitado, para integrar o estudo, um termo de consentimento assinado, pelos pais ou pelo seu tutor legal.

### **3.4. Instrumentos utilizados**

#### *3.4.1. Antropometria*

A estatura foi medida com recurso a um estadiómetro portátil (Ottononi HM-210D; RJ, Brazil). Os valores são expressos em centímetros com aproximação às décimas.

A massa corporal foi avaliada a partir de uma balança antropométrica digital (Toledo 2096 PP; SP, Brazil) com a capacidade para recolher dados até aos 200kg com precisão de 50 gramas. O resultado é apresentado em Kg com arredondamento às décimas (0.1kg).

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:  $IMC = \text{Massa corporal} / \text{Estatura}^2$ , esta variável é expressa em  $Kg / m^2$ .

#### *3.4.2. Amostra de sangue e tensão arterial*

A colheita de sangue e a avaliação da TA foi efetuada por enfermeiras treinadas, sendo os procedimentos adotados à frente descritos.

### 3.4.3. *Atividade física e comportamentos sedentários – Diário de Bouchard (1983)*

Os comportamentos sedentários e a atividade física diária foram quantificados através do diário proposto por Bouchard e col. (1983), que permite registrar a atividade física dos sujeitos em três dias da semana (dois durante a semana e um ao fim de semana).

Cada dia é dividido em 96 períodos de 15 minutos. Para cada um destes períodos, os sujeitos colocam um valor categorial de 1 a 9, que representa a atividade dominante. Os valores categoriais correspondem a um determinado dispêndio energético expresso em Kcal/Kg/min, aferido a partir de vários estudos precedentes (Ainsworth *et al.*, 1993; Ainsworth *et al.*, 2000): (1) repouso 0.26 Kcal/Kg/15min; (2) sentado, 0.38 Kcal/Kg/15min; (3) atividades ligeiras de pé, 0.57 Kcal/Kg/15min; (4) andar devagar, 0.69 Kcal/Kg/15min; (5) trabalho físico ligeiro, 0.84 Kcal/Kg/15min; (6) atividades desportivas e de lazer em ambiente recreativo, 1.20 Kcal/Kg/15min; (7) trabalho físico moderado, 1.40 Kcal/Kg/15min; (8) atividades desportivas e de lazer de intensidade vigorosa, 1.50 Kcal/Kg/15min; (9) trabalho físico vigoroso e atividades desportivas competitivas, 1.95 Kcal/Kg/15min. As atividades físicas das categorias 6 a 9 (4.8–7.8 METs) são classificadas como atividades de intensidade moderada e vigorosa e as categorias 1 a 3 representam os comportamentos sedentários (<2.8 METs) (Machado-Rodrigues *et al.*, 2012).

O diário de 3 dias tem sido largamente utilizado com adolescentes em estudos no Canadá (Katzmarzyk *et al.*, 199), Estados Unidos (Katzmarzyk e Malina, 1998), Taiwan (Huang e Malina, 1996; Huang e Malina, 2002), Austrália (Lee e Trost, 2006) e Reino Unido (Atkin *et al.*, 2008; Biddle *et al.*, 2009).

### 3.4.4. ***Estatuto socioeconómico (ESE) - Habilitação académica dos pais***

Para aferir o ESE neste estudo, foi utilizada a habilitação académica da mãe e do pai da adolescente observada. Tal como em outros estudos realizados no Brasil (Rodrigues e NA PA *et al.*, 2009), a habilitação académica dos pais foi utilizada como indicador aproximado do ESE. De acordo com o maior nível de ensino completado, o ESE foi classificado como: Baixo, 9 anos ou menos, Médio, 10 a 12 anos e Alto, Educação Superior. Os dados foram recolhidos através do preenchimento de um questionário.

### **3.5. Administração dos testes**

#### *3.5.1. Protocolos e procedimentos*

##### *3.5.1.1. Antropometria*

Para a medição da massa corporal (kg), a roupa é limitada a peças leves, ficando os observados em calções, camisola de manga curta e descalços. Após subir para a balança, mantêm-se em posição estática com os membros superiores naturalmente ao lado do tronco e olhar na horizontal, enquanto a balança regista, digitalmente, o peso em kg arredondado às décimas.

A estatura é medida com os participantes, com a mesma roupa permitida para a massa corporal, com os calcanhares encostados à parede, pés juntos e o olhar no horizonte. Em seguida é corrida a fita métrica assentando no vértex e registado o valor com aproximação às décimas.

##### *3.5.1.2. Amostra sanguínea*

As amostras de sangue foram recolhidas da veia antecubital com os participantes sentados e após um período de jejum (10 horas). A recolha foi efetuada entre as 8:00 e as 10:00 a.m. por enfermeiras treinadas e as amostras, após serem acondicionadas em vácuo num tubo de gel (Sarstedt) foram deixadas a repousar à temperatura ambiente durante 30 minutos. Para obter o sêrum, as amostras foram centrifugadas durante 10 minutos a 3000 rpm. Em seguida, procedeu-se à divisão das mesmas em alíquotas que em 30 minutos foram armazenadas a 80°C negativos, até serem analisadas. As alíquotas foram enviadas para análise num único laboratório certificado.

##### *3.5.1.3. Tensão arterial (TA)*

A TA foi medida de acordo com o método descrito no *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents* (National High Blood Pressure Education Program 2004).

A medição da TAS e da TAD é realizada no braço direito dos participantes com um esfigmomanómetro. Para o efeito, realizaram-se duas medições após os

sujeitos descansarem, sentados, durante um período entre 5 e 10 minutos. A média das duas medições foi utilizada para análise. Quando a diferença entre as duas medições foi superior a 2 mmHg, realizou-se uma terceira medição e a média das duas medições mais próximas foi analisada.

#### 3.5.1.4. *Atividade física diária (AFD) e comportamentos sedentários*

Estas variáveis foram avaliadas através do diário de atividade de Bouchard. Os sujeitos registaram as atividades realizadas durante 3 dias (quinta-feira, sexta-feira e sábado). Previamente à entrega dos diários, o investigador reuniu com os observados, onde explicou o objetivo da utilização do diário de atividade, como deve ser preenchido e quais as categorias de intensidade contempladas.

#### 3.5.1.5. *Estatuto socioeconómico (ESE) - Habilitação académica dos pais.*

Para avaliação da habilitação académica dos pais foi solicitado à observada que preenchesse um questionário e registasse a habilitação académica da mãe e do pai. Previamente à entrega dos questionários foi efetuada uma sessão de esclarecimento, onde o investigador descreveu o instrumento e a finalidade da sua aplicação. Cumulativamente, esclareceu as dúvidas dos observados relativas ao seu preenchimento.

### **3.6. Análise dos dados**

Foi efetuada uma análise prévia dos dados para identificar *outliers* e para verificar se todos os dados correspondiam a participantes que cumprem os requisitos que foram definidos para a investigação.

Foram calculadas, por idade, estatísticas descritivas para a estatura, massa corporal, IMC, AFMV, “ver televisão” e para todas as variáveis metabólicas. Antes de proceder à análise dos dados, os resultados encontrados para o cluster de fatores de risco metabólico, “ver televisão” e a AFMV foram testados para verificar se assumiam uma distribuição normal e, se necessário, normalizados. As variáveis insulina, glicose, TG e AFMV foram transformadas logaritmicamente. As transformações efetuadas melhoraram a normalidade das variáveis e, como tal, foram utilizadas as variáveis transformadas na análise. Para testar o efeito da

idade cronológica nas demais variáveis foi realizada uma análise de variância univariada (ANOVA). Todas as ANOVAs foram seguidas de testes de Bonferroni-corrected *post hoc*.

Uma vez que o objetivo principal do presente estudo é verificar como o consumo televisivo se relaciona com os diferentes marcadores/componentes da síndrome metabólica, foi utilizado um score z para o risco metabólico. Para criar esta variável contínua, cada um dos cinco componentes da síndrome metabólica (HDLc, Insulina, TG, glicose sanguínea e TA) foi convertido num score z. Para as variáveis TAS e TAD, foi calculada a média dos seus scores z e estas foram tratadas como um único indicador. Os scores z das cinco variáveis metabólicas em estudo foram somados e divididos por cinco para criar um score médio do risco metabólico, tal como noutros estudos epidemiológicos realizados em jovens (Machado-Rodrigues *et al.*, 2014).

Associações entre o *cluster* de fatores de risco metabólico e “ver televisão”, após controlados os potenciais efeitos perturbadores da idade cronológica e MVPA, foram estimados usando a análise de regressão linear múltipla. No modelo minimamente ajustado (modelo 1), “ver televisão” foi o único preditor do risco metabólico, a idade cronológica e IMC foram adicionados posteriormente como potenciais confundidores (modelo 2). No modelo 3, a AFMV foi adicionada como um potencial confundidor. Sendo que a habilitação académica de cada um dos pais foi o último potencial fator confundidor adicionado (modelo 4). Significância foi fixada em 5% e o *software* utilizado foi 17.0 SPSS (SPSS Inc., Chicago, Illinois, EUA).

## 4. Resultados

As características da amostra encontram-se descritas na tabela 3. A amostra é constituída por 262 indivíduos do sexo feminino com média de idades de 15,1 anos. Os elementos da amostra foram agrupados de acordo com a idade cronológica tendo sido realizada análise descritiva das variáveis em estudo, designadamente antropométricas, metabólicas e atividade física e sedentarismo. Os dados da amostra são apresentados pelas suas médias e desvios padrão.

**Tabela 3.** Descrição das características dos participantes por idade e para o total da amostra.

Variável	14 anos (n=74)	15 anos (n=91)	16 anos (n=56)	17 anos (n=41)	Total da amostra [n=262]	ANOVA
Idade cronológica, anos	14.0±0.3	14.8±0.3	15.9±0.3	16.9±0.2	15.1±1.0	a,b,c,d,e,f,g
Peso (kg)	52.6±11.1	54.6±11.0	55.2±9.6	55.7±8.2	54.3±10.3	
Estatura (cm)	158.1±5.5	159.8±6.1	160.5±6.0	160.8±6.9	159.6±6.1	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20.96±3.89	21.31±3.71	21.38±2.92	21.51±2.66	21.25±3.45	
Insulina (mmol/l)	6.93±2.62	7.01±3.55	6.21±1.68	7.30±2.62	6.86±2.84	b,c
Glicose (mmol/l)	90.55±12.73	100.02±18.94	98.48±8.65	96.51±12.89	96.47±15.02	
Triglicéridos (mmol/l)	90.39±30.57	86.26±31.71	80.85±23.97	85.60±39.78	86.16±31.35	
HDLc						
cholesterol (mmol/l)	43.58±9.05	46.37±11.57	45.71±13.20	45.17±11.29	45.25±11.25	
TA Sistólica (mmHg)	102.07±11.67	102.89±12.26	99.16±11.84	101.95±9.88	101.71±11.67	
TA Diastólica (mmHg)	69.23±9.44	68.38±8.49	68.02±10.04	68.41±9.83	68.55±9.28	
Risco Metabólico (Z score)	0.22±2.26	0.63±2.81	0.01±2.11	0.47±2.25	0.09±2.90	
Ver televisão (min/dia)	237.4±99.1	232.9±126.4	285.1±198.2	195.0±106.3	239.4±138.0	
AFMV (min/dia)	51.4±64.7	53.0±67.9	46.2±65.5	43.8±67.4	49.6±66.1	

<sup>a</sup> Os dados são apresentados como média e desvio padrão, excetuando-se situações devidamente referenciadas.

<sup>b</sup> Diferença estatisticamente significativa entre os grupos de 14 e 15 anos de idade ( $p < 0.01$ ).

<sup>c</sup> Diferença estatisticamente significativa entre os grupos de 14 e 16 anos de idade. ( $p < 0.01$ ).

<sup>d</sup> Diferença estatisticamente significativa entre os grupos de 14 e 17 anos de idade. ( $p < 0.01$ ).

<sup>e</sup> Diferença estatisticamente significativa entre os grupos de 15 e 16 anos de idade. ( $p < 0.01$ ).

<sup>f</sup> Diferença estatisticamente significativa entre os grupos de 15 e 17 anos de idade. ( $p < 0.01$ ).

<sup>g</sup> Diferença estatisticamente significativa entre os grupos de 16 e 17 anos de idade. ( $p < 0.01$ ).

<sup>h</sup> Na análise foram utilizados valores de logaritmos transformados;

No geral, verificou-se que os elementos da amostra não apresentaram diferenças significativas no que se refere às variáveis antropométricas, massa

corporal, estatura e índice de massa corporal. Porém, os resultados evidenciam uma tendência para o aumento do IMC com o aumento da idade cronológica.

Relativamente às variáveis metabólicas em estudo, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas para o nível de glicose sanguínea, entre as adolescentes de 14 e as 15 anos de idade e entre as primeiras e as adolescentes de 16 anos de idade (14 anos:  $90.55 \pm 12.73$  mmol/dl, 15 anos:  $100.02 \pm 18.94$  mmol/dl, 16 anos:  $98.48 \pm 8.65$  mmol/dl;  $p < 0,01$ ). Para as demais variáveis metabólicas estudadas, insulina, triglicérides, HDLc, TAS e TAD não foram encontradas diferenças significativas. Quanto ao risco metabólico, observado através de um score Z, não se verificaram diferenças com significado estatístico.

No que se refere à variável estilos de vida, designadamente à AF e ao sedentarismo, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em função dos grupos etários analisados. Contudo, os adolescentes da amostra passam, em média, aproximadamente 4 horas diárias em comportamentos sedentários, nomeadamente a ver televisão. Deve ainda ser notado que as adolescentes com maior e menor consumo televisivo diário foram as adolescentes de 16 e 17 anos respetivamente com 4 horas e 45 minutos e 3 horas e quinze minutos. Analogamente, também não se verificaram diferenças na AFMV para as diferentes idades, sendo que as adolescentes passam em média 50 minutos por dia em AFMV. No entanto, observou-se a tendência para a diminuição do tempo despendido em AFMV nos anos terminais da adolescência (15 anos = 53.0 minutos/dia, 16 anos = 46.2 minutos/dia e 17 anos = 43.8 minutos/dia). A análise dos dados da tabela aponta para a possibilidade do sedentarismo e a AFMV serem variáveis independentes. O facto de que o grupo que registou menor AFMV (43.8 min./dia, adolescentes de 17 anos) ser aquele que despende menos tempo a ver televisão (195.0 min./dia), parece confirmar esta relação.

**Tabela 4.** Associação entre o risco metabólico e atividades sedentárias (i.e., ver televisão), em raparigas adolescentes dos 14 aos 17 anos de idade.

Modelo	Clustered metabolic risk score							
	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	Predictor	Unstandardized coefficients		95% CI for Beta		Standardized Beta coefficient
				Beta	St. error	Lower	Upper	
F <sub>(1,260)</sub> =3.181 (n.s.)	1.2%	1.0%	Ver televisão	0.002	0.001	0.000	0.005	0.11
F <sub>(2,258)</sub> =15.912 (p<.01)	12.1%	11.0%	IMC	0.234	0.041	0.152	0.315	0.33
F <sub>(3,257)</sub> =5.982 (p<.05)	14.1%	12.7%	IMC	0.225	0.041	0.144	0.306	0.32
			AFVM	-0.005	0.002	-0.009	-0.001	-0.14
F <sub>(4,255)</sub> =2.521 (p<.05)	15.7%	13.7%	Ver televisão	0.003	0.001	0.001	0.005	0.12
			IMC	0.232	0.041	0.151	0.313	0.33
			AFMV	-0.005	0.002	-0.009	-0.001	-0.14
			Habilitação académica da mãe	-0.568	0.281	-1.121	-0.015	-0.14

Modelo 1 = não ajustado; Modelo 2 = ajustado para a idade cronológica e IMC; Modelo 3 = modelo 2 + ajustado para AFMV. Modelo 4 = modelo 3 + ajustado para a habilitação académica da mãe.

A associação entre fatores de risco metabólico e os comportamentos sedentários, expressos pelo visionamento de televisão, está apresentada na tabela 4.

O consumo televisivo está associado com o aumento do risco metabólico na amostra de raparigas adolescentes observadas. Depois de ajustado para as diferentes variáveis concomitantes, verificou-se que a força da associação aumentou em todos os modelos. Ou seja, quanto maior o tempo despendido a ver televisão, maior é o risco de síndrome metabólica, sendo que a força da associação aumenta, sobretudo quando o modelo é controlado para o IMC (Tabela 4).

## 5. Discussão

O estudo dos estilos de vida dos adolescentes, nomeadamente o tempo por estes despendido em comportamentos sedentários e a associação com fatores de risco metabólicos é importante na medida em que permite desenvolver planos de ação mais eficazes tendo em conta a saúde futura dos adolescentes. Os resultados da presente investigação indicam uma associação positiva entre fatores de risco metabólicos e tempo de ecrã em adolescentes brasileiras e são consistentes com outros estudos que referem que comportamentos sedentários que têm como base o tempo de ecrã (ver televisão), ou seja, medidos através de métodos subjetivos, nomeadamente auto-reportados, têm sido consistentemente associados ao aumento do risco cardiometabólico (Martínez-Gómez *et al.*, 2012, Tremblay *et al.*, 2011). No entanto, a associação entre o tempo despendido em comportamentos sedentários, medido objetivamente (acelerometria, por exemplo) e indicadores de saúde, é menos evidente (Saunders *et al.*, 2014). Saunders e colaboradores num estudo de revisão onde exploraram a relação entre o tempo sedentário medido objetivamente e marcadores de adiposidade e risco cardiometabólico na população pediátrica, referem que, apenas um número reduzido de ensaios, encontrou associações que se mantiveram estatisticamente significativas, após ajustadas para a atividade física. Segundo os autores, as diferenças encontradas entre o tempo de ecrã medido através de métodos subjetivos e o tempo sedentário medido objetivamente, podem dever-se ao facto de o tempo de ecrã se referir a um comportamento específico, enquanto o tempo sedentário se refere à totalidade do comportamento sedentário em análise (Saunders *et al.*, 2014).

Ao contrário do observado em adultos, na população pediátrica, o modo como estas variáveis se relacionam é ainda relativamente desconhecido, podendo a falta de associação, por vezes encontrada em crianças e adolescentes, ter uma explicação específica da idade (Martínez-Gómez *et al.*, 2012) uma vez que, crianças e adolescentes geralmente apresentam um perfil de risco metabólico mais saudável, quando comparados com os adultos (Ekelund *et al.*, 2012). É notório que o tempo sedentário aumenta desde a infância até à idade adulta (Matthews *et al.*, 2004; Sardinha *et al.*, 2012), portanto, o efeito do sedentarismo ao longo da vida sobre a saúde, em indivíduos aparentemente saudáveis, pode não ser observado até à idade adulta (Martínez-Gómez *et al.*, 2012).

Machado-Rodrigues e colaboradores (Machado-Rodrigues *et al.*, 2014) constataram, em raparigas brasileiras com idades compreendidas entre os 11 e 17 anos de idade (n=522), que aquelas classificadas com  $\geq 3$  fatores de risco metabólicos tinham

maior probabilidade de estarem envolvidas em atividades sedentárias (tempo de ecrã) do que as suas pares classificadas com <3 fatores de risco. No mesmo sentido, resultados do *European Youth Heart Study* (Ekelund *et al.*, 2007) e do *National Health and Examination Surveys* (Mark *et al.*, 2008), encontraram associações positivas entre o tempo despendido em comportamento sedentário e diversos fatores de risco metabólico em adolescentes europeus e dos Estados Unidos da América. Verificaram ainda, que esta associação é proporcional e independente da atividade física, o que sugere que o tempo de ecrã é um fator de risco independente para desenvolver SM.

Uma linha diferente de investigação, onde foram realizados estudos com adultos jovens em repouso na cama, sugere uma associação entre o aumento dos comportamentos sedentários e uma variedade de efeitos metabólicos adversos, como a redução da lipase e a diminuição da sensibilidade das células à insulina (Hojbjerre *et al.* 2010; Alibegovic *et al.*, 2009). Todavia, apesar das limitações do método, a investigação experimental confirma a hipótese de os comportamentos sedentários poderem ser um fator de risco independente para desenvolver síndrome metabólica (Edwardson *et al.*, 2012). Esta descoberta agregada à intermitência do perfil de atividade física de crianças e adolescentes juntamente com a associação encontrada por Saunders e colaboradores (Saunders *et al.*, 2013) entre interrupções nos comportamentos sedentários e menor risco cardiometabólico na população pediátrica, parece sugerir que apenas os períodos alargados de comportamentos sedentários poderiam ter um efeito mais deletério na saúde dos adolescentes (Colley *et al.*, 2013).

Na presente investigação, constatou-se que quando controlado para o IMC a força da associação aumentou em todos os modelos e que a introdução de preditores como a AFMV e a educação parental não alterou a associação encontrada no modelo final. À semelhança de outros ensaios como o *European Youth Heart Study* (EYHS), os dados sugerem que a associação entre tempo de ecrã e fatores de risco metabólico é mediado pela adiposidade (Ekelund *et al.*, 2006). Num estudo realizado em adolescentes madrilenos, o comportamento sedentário foi associado a fatores de risco cardiovasculares, especialmente em adolescentes obesos. Sendo que, a adiposidade abdominal parece desempenhar um papel mais significativo no desenvolvimento de FR-CV do que a adiposidade global (Martínez-Gómez *et al.*, 2010).

A literatura consultada é unânime em reconhecer o aumento da prevalência de SM na idade pediátrica e que esta é substancialmente maior em adolescentes obesos, variando entre os 18% encontrados em Espanha (López Capapé *et al.*, 2006) e os 42% dos EUA (Dhuper *et al.*, 2007). Neto e colegas encontraram, em adolescentes brasileiros,

uma prevalência, em média, de 6,4% (rapazes 9,4% e raparigas 4,1%) e de 17,2% para adolescentes obesos e com excesso de peso (NCEP: ATP III) (Neto *et al.*, 2011). Por sua vez, Tremblay e colegas num estudo de revisão onde foram analisados 170 ensaios, que pesquisaram a relação entre comportamento sedentário (tempo de ecrã, auto reportado) e obesidade em sujeitos em idade escolar, concluiu que intervenções que visem a diminuição dos comportamentos sedentários em crianças e adolescentes resultam numa diminuição média no IMC de 0.89 kg/m<sup>2</sup> (Tremblay *et al.*, 2011).

Ao longo dos tempos têm sido propostos vários mecanismos que podem explicar a associação encontrada entre comportamento sedentário e risco metabólico na população pediátrica. Um desses mecanismos relaciona o consumo televisivo com hábitos alimentares pouco saudáveis em crianças e adolescentes, nomeadamente com a ingestão de alimentos hipercalóricos ricos em gorduras e açúcares em simultâneo com o envolvimento naquele tipo de comportamentos (Lissner *et al.*, 2012). Por outro lado, o baixo dispêndio energético, que caracteriza os comportamentos sedentários, pode originar um desequilíbrio energético que, se não for corrigido (nomeadamente através da alimentação e atividade física) (Saunders *et al.*, 2013), contribuirá para um eventual aumento do excesso de peso e obesidade das populações.

Os resultados do presente estudo mostraram ainda, o aumento da variância explicada após o ajustamento do modelo inicial para as variáveis concomitantes idade cronológica, IMC, AFMV e educação parental (modelo<sub>1</sub>, r=1.0%; modelo<sub>2</sub>, r=11.0%; modelo<sub>3</sub>, r=12,7% e modelo<sub>4</sub>, r=13.7%). Importa referir que enquanto um maior IMC é preditivo de um maior risco metabólico, o aumento do tempo despendido em AFMV e maior habilitação académica dos progenitores é preditor de menor risco metabólico. Esta relação negativa entre AFMV e o risco metabólico em raparigas é consistente com outros estudos realizados no Brasil, Europa e EUA que mostram que a atividade física habitual e o tempo despendido em AFMV estão associados a um perfil metabólico mais favorável (Machado-Rodrigues *et al.*, 2013b; Hsu *et al.*, 2011).

Relativamente ao ESE, expresso através da habilitação académica da mãe, foi encontrada uma relação inversa com tempo de ecrã (ver TV) e risco metabólico. Este resultado é consistente com os encontrados no *Health In Adolescents (HEIA) study*, estudo longitudinal realizado com 885 estudantes noruegueses do 6º ano de escolaridade, onde também se verificou que maiores habilitações académicas dos pais está inversamente relacionado com o aumento do tempo total sedentário entre as raparigas (Grebemariam *et al.*, 2012). No mesmo sentido, Klitsie e colegas (Klitsie *et al.*, 2013) referem que as crianças do Reino Unido com maior estatuto socioeconómico,

definido através de um score composto pela educação parental, propriedade de automóvel e habitação própria, despendem menos tempo em comportamentos de ecrã. Esta relação inversa entre educação parental e utilização de aparelhos eletrónicos de *media* (tempo de ecrã) já foi previamente documentada (Gorely, et al., 2004).

Atualmente, a forma como estas variáveis se relacionam em idades pediátricas, ainda não é claro. Contrariando os resultados do presente estudo, o *Avon Longitudinal Study of Parents and Children*, onde foram estudadas 5.436 crianças (2845 raparigas), do Reino Unido, com idades compreendidas entre os 12 e os 16 anos, concluiu que elevada educação materna está associada com mais tempo, objetivamente medido, despendido em comportamentos sedentários (Mitchell et al., 2012). No mesmo sentido, mas em adolescentes brasileiras, Silva e colegas (Silva et al., 2014), verificaram que maior estatuto socioeconómico está associado com consumo televisivo excessivo ( $p < 0,05$ ). Ainda na Europa, mas num contexto geográfico diferente, Wennber e colegas (Wennber et al, 2013), num estudo longitudinal realizado em adolescentes suecos, associaram positivamente maior consumo televisivo com desvantagem socioeconómica. Face ao antagonismo encontrado, é sugerido que o sentido associação altera segundo o modo como os dois constructos são definidos e mensurados (Atkin et al., 2013).

Por outro lado, a utilização de critérios diferentes para diagnosticar SM, dificulta a comparação dos resultados encontrados e faz com que a prevalência encontrada varie consoante a definição utilizada (Alvarez et al., 2011). Apesar desta falta de consenso, a literatura é unânime em considerar a SM como um fator de risco para desenvolver DM<sub>2</sub> (Ekelund et al., 2006).

Entre as raparigas observadas neste trabalho, encontraram-se diferenças estatísticas, no nível da glicose sanguínea, entre as adolescentes de 14 e 15 anos de idade e entre as de 14 e 16 anos de idade. As diferenças encontradas não são de fácil interpretação. Se, por um lado, poderíamos explicar a diferença encontrada, entre as adolescentes de 14 e 16 anos de idade, no excessivo tempo de ecrã e insuficiente AF e seus efeitos adversos, nomeadamente sobre a sensibilidade das células à insulina, entre as adolescentes de 14 e 15 anos, esta fundamentação não nos parece evidente. Hendersen e colegas (Hendersen et al., 2012), num estudo transversal realizado em crianças com historial familiar de obesidade, verificaram, nas raparigas, uma associação negativa entre tempo de ecrã e sensibilidade à insulina, mesmo após ajustado o modelo para a adiposidade. Associação que não foi encontrada nos rapazes. Os autores referem que, apesar de a adiposidade poder explicar parcialmente a associação encontrada, não a explica na totalidade, tendo, por isso, sugerido que os hábitos dietéticos associados ao

tempo de ecrã, em particular o consumo de bebidas ricas em frutoses, podem explicar o efeito prejudicial do tempo de ecrã na sensibilidade à insulina. Consideramos que este mecanismo pode explicar a diferença encontrada na nossa amostra, pelo que, os programas de ações que reduzam o tempo de ecrã em raparigas podem ter efeito benéfico no combate a DM<sub>2</sub> e conseqüentemente à SM.

No que se refere aos estilos de vida, nomeadamente ao sedentarismo, no presente estudo é observado um excessivo tempo de ecrã (~ 4 horas diárias a ver TV). Os valores encontrados excedem a recomendação proposta pela American Academy of Pediatrics (AAP, 2001) para visualização de televisão em crianças e adolescentes (que não deveria ultrapassar as 2 horas diárias) e refletem a tendência generalizada, que se tem verificado nas últimas décadas, para o aumento do tempo de ecrã em adolescentes (Saunders *et al.*, 2014). Prevalências de visionamento de TV semelhantes foram reportadas por Silva e colaboradores (Silva *et al.*, 2014) num estudo realizado com 2.105 adolescentes brasileiros, com idades compreendidas entre os 13 e 18 anos de idade, onde a percentagem de raparigas com consumo excessivo de TV ( $\geq 2$  horas diárias) era de 70.9%. Valores aproximados aos atrás referidos foram ainda verificados em adolescentes dos EUA (NHANES), onde apenas 24.2 % dos sujeitos da amostra reportaram valores de tempo de ecrã iguais ou inferiores às 2 horas diárias recomendadas (Mark *et al.*, 2008). Noutro contexto geográfico, Busch e colegas (Busch *et al.*, 2013) referem, em adolescentes europeias, prevalências de 24.5 % de consumo televisivo diário superior a 2 horas.

Na amostra analisada, à semelhança de outros estudos (Malina *et al.*, 2004; Troiano *et al.*, 2008), também se observou a tendência para a diminuição da atividade física nos anos terminais da adolescência. Alguns fatores psicossociais, característicos destas idades, nomeadamente a diminuição da autoestima, interesse por comportamentos de risco como fumar e consumo de álcool e obrigações sociais como trabalhos domésticos, namoro e pressão parental, podem justificar este declínio da AFMV nas raparigas (Machado-Rodrigues *et al.*, 2010). Por outro lado, nas raparigas, este declínio também se pode dever a mudanças fisiológicas associadas à puberdade e salto pubertário, nomeadamente, mudanças na composição corporal e proporções do corpo, desconforto associado com os ciclos menstruais e redução nos níveis de hemoglobina sanguínea (Malina *et al.*, 2004).

Por fim, perante os resultados encontrados, parece-nos importante a implementação de programas de ação que visem a diminuição dos comportamentos sedentários, quer através da interrupção de períodos prolongados de inatividade com

intervalos de atividade física, processo que foi associado com a diminuição do risco metabólico em adultos (Healy *et al.*, 2008) e em adolescentes com historial familiar de obesidade (Saunders *et al.*, 2013), quer através da prática de desportos organizados, que está associada a uma diminuição do tempo de ecrã (Machado-Rodrigues *et al.*, 2012b; Trilk *et al.*, 2012).

Podemos considerar como pontos fortes do estudo, a utilização de variáveis metabólicas, que permitiram verificar uma associação entre ver televisão e a saúde dos adolescentes; a utilização de procedimentos estandardizados e validados na avaliação das variáveis do estudo; e por último o facto dos sujeitos da amostra serem provenientes de um país classificado como de rendimento baixo e médio, onde os estilos de vida das populações apresentam diferenças em relação aos países de rendimento alto (César *et al.*, 2012).

Contudo este estudo não está isento de limitações, das quais se destacam as seguintes:

- a) A impossibilidade de se inferir uma relação de causalidade entre tempo de ecrã e fator de risco metabólico, uma vez que este é um estudo transversal;
- b) O tempo de ecrã ser auto-reportado e aferido através do diário de Bouchard, onde a exatidão dos dados depende da vontade dos adolescentes cumprirem as instruções, assim como, da sua capacidade para corretamente identificarem o código da atividade (Machado-Rodrigues, 2013);
- c) Ver televisão é apenas uma parcela do comportamento sedentário dos adolescentes, que também despendem quantidades significativas do seu tempo sentados em salas de aulas, sentados em carros, a comer, a socializar, a ler e a estudar (Olds *et al.*, 2010);
- d) A habilitação académica dos pais foi utilizada como indicador do ESE, no entanto, outros indicadores como a profissão dos pais e o rendimento do agregado familiar podem ser utilizados em futuras pesquisas;
- e) Por fim, os resultados devem ser analisados com precaução, uma vez que se reportam a uma amostra relativamente pequena de adolescentes do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 14 e 17 anos, de um centro urbano da região do Paraná, pelo que a generalização para outros contextos deve ser efetuada com prudência, na medida em que, a associação encontrada varia de acordo com fatores sociais.

Apesar do tempo despendido a ver televisão ser consistentemente associado à SM, com os avanços tecnológicos, nomeadamente nos dispositivos eletrónicos e de acesso à internet (tablets, smartphones, etc.) recomenda-se, em estudos futuros:

- a) Avaliar como estes aparelhos alteraram os padrões de atividade física e sedentarismo na adolescência e suas consequências na saúde das populações;
- b) Atendendo às limitações dos métodos de recolha de dados, quer objetivos quer subjetivos, sugere-se a utilização de estratégias multivariadas na recolha dos dados, para permitirem captar quer a dimensão quantitativa quer qualitativa do comportamento sedentário;
- c) O estudo dos comportamentos sedentários desde o início da adolescência, numa amostra maior e mais diversificada noutros contextos sociais e económicos.

## 6. Conclusões

A realização do presente estudo permitiu concluir que o sedentarismo (ver televisão) está positivamente associado com o risco metabólico em adolescentes do sexo feminino. A magnitude da associação, quando controlada para o IMC, aumenta, ou seja, a Ob está associada a maior probabilidade de desenvolver SM. Por outro lado, a AFMV e a habilitação académica da mãe assumem-se como fatores protetores do risco metabólico. Adicionalmente, na amostra de adolescentes estudada, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na concentração de glicose sanguínea, entre adolescentes de 14 e 15 anos de idade e entre as adolescentes de 14 e 16 anos de idade. Tal poder-se-á atribuir a hábitos dietéticos pouco saudáveis que estão associados ao visionamento de televisão (Hendersen *et al.*, 2012).

A pesquisa permite inferir que uma potencial diminuição do tempo gasto em frente ao televisor poderá ser um meio importante para a melhoria da saúde metabólica dos adolescentes. Intervenções que visem a implementação de estratégias com o objetivo de diminuir o IMC e aumentar a AFMV diária, assim como, intervenções de sensibilização para os efeitos prejudiciais do tempo despendido em comportamentos sedentários, junto do agregado familiar, podem ter efeitos positivos na saúde metabólica dos adolescentes.

## 7. Bibliografia

- Abbot R., Straker L., Mathiassen S (2013) Patterning of Children's Sedentary Time At and Away from School. [www.obesityjournal.org](http://www.obesityjournal.org). 21(1):131-133.
- ACSM. 1988. Opinion statement on physical fitness in children and youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20:422-423.
- Alibegovic AC, Højbjerg L, Sonne MP, van Hall G, Stallknecht B, et al. (2009) Impact of 9 days of bed rest on hepatic and peripheral insulin action, insulin secretion, and whole-body lipolysis in healthy young male offspring of patients with type 2 diabetes. *Diabetes* 58: 2749–2756.
- Alvarez M., Vieira A., Sichieri R., Veiga G. (2011) Prevalence of metabolic syndrome and of its specific components among adolescents from Niterói City, Rio de Janeiro State, Brazil. *Arq Bras Endocrinol Metab.*, 55/2:164-170.
- American Academy of Pediatrics. (2001) Committee on public education: children, adolescents, and television. *Pediatrics.*;107(2):423-426.
- American Academy of Physical Education (1979) Definition of physical fitness. *Journal of Physical Education Recreation and Dance*. 50 (8): 28.
- Andersen L.B., Sardinha L.B., Froberg K., Riddoch C.J., Page A.S., Anderssen S.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:Suppl 1:58–66.
- Armstrong N, Welsman JR. (2006) The physical activity patterns of European youth with reference to methods of assessment. *Sports Med* 36(12):1067-86.
- Armstrong N (1998). Young people's physical activity patterns has assessed by heart rate monitoring. *Journal of Sport Sciences*. 16: S9-S16.
- Atkin A, Corder K, Ekelund U et al. (2013) Determinants of Change in Children's Sedentary Time. *PLOS ONE* | [www.plosone.org](http://www.plosone.org) 1 June 2013 | Volume 8 | Issue 6 | e67627
- Atkin AJ, Gorely T, Biddle SJ, Marshall SJ, Cameron N. (2008) Critical hours: physical activity and sedentary behavior of adolescents after school. *Pediatr Exerc Sci*, 20(4):446-56.
- Baptista F., Santos D.A., Silva A.M, Mota J., Santos R., Vale S., Ferreira J.P., Raimundo A.M., Moreira H., Sardinha L.B. (2012) Prevalence of the Portuguese population attaining sufficient physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(3), 466-473.
- Baranowski T. (1988) Validity and reliability on self-report measures of physical activity: an information processing perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 59(4):314-327.
- Battista M., Murray R.D., Daniels S.R. (2009) Use of the metabolic syndrome in pediatrics: a blessing and a curse. *Semin Pediatr Surg* 18:136 – 143.
- Biddle S.J., Gorely T., Marshall S.J. (2009) Is television viewing a suitable marker of sedentary behavior in young people? *Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine*, 38(2):147-53.
- Biddle S.J., Pearson N., Ross G.M., Braithwaite R. (2010) Tracking of sedentary behaviours of young people: a systematic review. *Preventive medicine*, 51(5):345-51.

- Blaes A., Baquet G., Van Praagh E., Berthoin S. (2011) Physical activity patterns in French youth-From childhood to adolescence-Monitored with high-frequency accelerometry. *Am J Hum Biol*, 23(3):353-8.
- Boone JE, Gordon-Larsen P, Adair LS, Popkin BM. 2007. Screen time and physical activity during adolescence: longitudinal effects on obesity in young adulthood. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 4:26.
- Bouchard C., Tremblay A., Leblanc C., Lortie G., Savard R., Theriault G. (1983) A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr*, 37(3):461-7.
- Bugge A., El-Naaman B., McMurray R., Froberg K., Andersen L. (2012) Tracking of clustered cardiovascular disease risk factors from childhood to adolescence. *International Pediatric Research Foundation, Inc.*73(2):245-249.
- Busch V., Manders L.A., Leeu W.J. (2013) Screen Time Associated with Health Behaviors and Outcomes in Adolescents. *Am J Health Behav*. 2013;37(6):819-830.
- Carr DB, Utzasghneider K.M., Hull R.L., Kodama K., Retzlaff B.M., Brunzell J.D., et al. (2004) Intra-abdominal fat is a major determinant of the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III criteria for the metabolic syndrome. *Diabetes*; 53(8):2087-94.
- Carrol S; Dudfield M (2004) What is the relationship between exercise and metabolic abnormalities? *Sports Medicine*, 34(6), 371- 418.
- Carson V, Dylan PC, Janssen X, Okely AD (2013) Longitudinal levels and bouts of sedentary time among adolescents girls. *BMC Pediatrics*, 13:173. <http://www.biomedcentral.com/1471-2431/13/173>.
- Carson V, Janssen I (2011) Volume, patterns, and types of sedentary behavior and cardio-metabolic health in children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 11(1): 274.
- Chaput J.P., Lambert M., Mathieu M.E., Tremblay M.S., O' Loughlin J. et al. (2012) Physical activity vs sedentary time: independent associations with adiposity in children. *Pediatr Obes* 7(3): 251–258.
- Chinali M., de Simone G., Roman M.J., Best L.G., Lee E.T., Russell M., Howard B.V., Devereux RB (2008) Cardiac markers of pre-clinical disease in adolescents with the metabolic syndrome: The Strong Heart Study. *J Am Coll Cardiol* 52:932 – 938.
- Cicognani E., Albanesi C., Zani B. (2008) The impact of residential context on Adolescent's subjective well being. *Journal of Community & Applied Social Psychology* 18:558-575.
- Coelho e Silva M.J. & Malina R. (2003). Estado de crescimento, corpulência e adiposidade em adolescentes no distrito de Coimbra. *Revista de alimentação humana*. 9 (1): 3-22.
- Colley R.C., Garriguet D., Janssen I., Craig C.L., Clarke J., Tremblay M.S. (2011) Physical activity of Canadian children and youth: accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep*, 22(1):15-23.
- Colley RC, Garriguet D, Janssen I, Wong SL, Saunders TJ, et al. (2013) The association between accelerometer-measured patterns of sedentary time and health risk in children and youth: results from the Canadian Health Measures Survey. *BMC Public Health* 7;13(1): 200.
- Cook S., Weitzman M., Auinger P., Nguyen M., Dietz W.H., et al. (2003) Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from NHANES-III, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 157:821-7.

- Costa R., Guerra S., Ribeiro J., Leandro C., Duarte J., Mota J. (2000) Aptidão cardiorrespiratória de uma população pediátrica da zona do Grande Porto. *Revista Portuguesa de Medicina Desportiva* 18: 27-40.
- Cumming SP, Riddoch C. 2008. Physical activity, physical fitness and health: current concepts. In: N. Armstrong JW, editor. *Paediatric Exercise Science and Medicine*. Oxford: Oxford University Press. p 327-338.
- Damiani D., Kuba V., Cominato L., Dichtchekian V., Menezes Filho H. (2011) Síndrome metabólica em crianças e adolescentes: dúvidas na terminologia, mas não nos riscos cardiometabólicos. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2011;55/8
- Danaei G., Finucane M.M., Lin J.K., Singh G.M., Paciorek C.J., et al. (2011) National, regional, and global trends in systolic blood pressure since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 786 country-years and 5.4 million participants. *Lancet* 377: 568–577.
- Danielsen YS, Juliusson PB, Nordhus IH, Kleiven M, Meltzer HM, Olsson SJ, Pallesen S (2011) The relationship between life-style and cardio-metabolic risk indicators in children: the importance of screen time. *Acta Paed*, 100(2):253–259.
- Daskalopoulou, S. S.; Athyros, V. G. ; Kolovou, G. H.; Anagnostopoulou, K. K.; Mikhailidis, D. P. (2006) Definitions of metabolic syndrome: where are we now? *Current Vascular Pharmacology*, 4: 185-197.
- Dhuper S., Cohen H.W., Daniel J., Gumidyala P., Agarwalla V., St Victor R. (2007) Utility of the modified ATP III defined metabolic syndrome and severe obesity as predictors of insulin resistance in overweight children and adolescents: a cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol* 6:4–12.
- Edwardson LC, Gorely T, Davies MJ, Gray LJ, et al (2012) Association of Sedentary Behaviour with Metabolic Syndrome: A Meta-Analysis. *PLoS ONE*, www.plosone.org 1 April 2012, Volume 7, Issue 4, e34916.
- Eisenmann J.C., Laurson K.R., DuBose K.D., Smit B.K. & Donnelly J.E. (2010) Construct validity of a continuous metabolic syndrome score in children. *Diabetol Metab Syndr* 2, 8.
- Ekelund U, Anderssen SA, Froberg K, Sardinha LB, Andersen LB, Brage, et al.(2007) Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. *Diabetologia*,50:1832-40.
- Ekelund U, Brage S, Froberg K, Harro M, Anderssen SA, Sardinha LB, Riddoch C, Andersen LB (2006) TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: The European Youth Heart Study. *PLoS Med*, 3(12):e488.
- Ekelund U., Luan J., Sherar L., Esliger D., Griew P., Cooper A. (2012) Moderate to Vigorous Physical Activity and Sedentary Time and Cardiometabolic Risk Factors in Children and Adolescents. *JAMA*, 5, 2012—Vol 307, Nº. 7
- Erbas T. (2003) Metabolic syndrome. *Acta Diabetologica*, 40: 5401-5404.
- Fernandez J.R., Reddent D.T., Pietrobelli A., Allison D.B. (2004) Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*, 145(4):439-44.
- Fiuza M., Cortez-Dias N., Martins S., Belo B. (2008) Síndrome Metabólica em Portugal: Prevalência e Implicações no Risco Cardiovascular - Resultados do Estudo VALSIM [107]. *Revista Portuguesa Cardiologia* 2008; 27 (12): 1495-1529.

- Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. (1999) The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*;103(6 Pt 1):1175–1182.
- Gebremariam MK, Totland TH, Andersen LF, Bergh IH, Bjelland M, et al (2012) Stability and change in screen-based sedentary behaviours and associated factors among Norwegian children in the transition between childhood and adolescence. *BMC Public Health* 12: 104.
- Gogia A.; Agarwal P. K. (2006) Metabolic syndrome. *Indian Journal of Medical Sciences*, 2(60): 72-80.
- Halpern A, Mancini MC, Magalhaes ME, Fisberg M, Radominski R, Bertolami MC, Bertolami A, et al. (2010) Metabolic syndrome, dyslipidemia, hypertension and type 2 diabetes in youth: from diagnosis to treatment. *Diabetol Metab Syndr* 2:55.
- Harro M & Ridoch C (2000). Physical activity. In: *Paediatric Exercise Science and Medicine*. Neil Armstrong and Willem Van Mechelen (Eds). *Oxford University Press*. 77-84.
- Healy GN, Wijndaele K, Dunstan DW, Shaw JE, Salmon J, Zimmet PZ, Owen N. (2008) Objectively measured sedentary time, physical activity, and metabolic risk: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Diabetes Care*,31(2):369-71.
- Hee-Taik Kang, Hye-Ree Lee, Jae-Yong Shim, Youn-Ho Shin, Byoung-Jin Park, Yong-Jae Lee (2010) *Diabetes research and clinical practice* 89: 72-78.
- Henderson M, Gray-Donald K, Mathieu ME, et al. (2012) How Are Physical Activity, Fitness, and Sedentary Behavior Associated With Insulin Sensitivity in Children?. *DIABETES CARE*, 35: 1272-1278.
- Højbjerg L, Sonne MP, Alibegovic AC, Dela F, Vaag A, et al. (2010) Impact of physical inactivity on subcutaneous adipose tissue metabolism in healthy young male offspring of patients with type 2 diabetes. *Diabetes* 59(11): 2790–8.
- Hsu, Y.W., et al. (2011) Physical activity, sedentary behavior, and the metabolic syndrome in minority youth. *Med Sci Sports Exerc* 43, 2307-2313.
- Huang Y, Malina RM. (1996) Physical activity and correlates of estimated energy expenditure in Taiwanese adolescents 12-14 years of age. *American Journal of Human Biology*, 8:225-236.
- Huang YC, Malina RM. (2002) Physical activity and health-related physical fitness in Taiwanese adolescents. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, 21(1):11-9.
- Hume C., van der Horst K, Brug J, Salmon J, Oenema A. (2010) Understanding the correlates of adolescents' TV viewing: a social ecological approach. *International journal of pediatric obesity: IJPO: an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 5(2):161-8.
- Ippisch H.M., Inge T.H., Daniels S.R. (2008) Reversibility of cardiac abnormalities in morbidly obese adolescents. *J Am Coll Cardiol* 51:1342 – 1348.
- Jolliffe C. J. (2006) Development of age specific cholesterol and metabolic syndrome classification systems for adolescents. Dissertation, Queens University, Ontario, Canada.
- Jones K. L. (2006) The dilemma of the metabolic syndrome in children and adolescents: disease or distraction? *Pediatric Diabetes*, 7:311-321.
- Katzmarzyk P.T. (2004) Waist circumference percentiles for canadian youth 11-18 of age. *Eur J Clin Nutr*. 58(7):1011-5.

- Katzmarzyk P.T., Baur L.A., Blair S.N., Lambert E.V., Oppert J.M., Riddoch C. (2008) Expert panel report from the International Conference on Physical Activity and Obesity in Children, 24-27 June 2007, Toronto, Ontario: summary statement and recommendations. *Appl Physiol Nutr Metab*, 33(2):371-88.
- Katzmarzyk P.T., Malina R.M. (1998) Contribution of organized sports participation to estimated daily energy expenditure in youth. *Pediatric Exercise Science*, 10:378-386.
- Katzmarzyk PT (2010) Physical Activity, Sedentary Behavior, and Health: Paradigm Paralysis or Paradigm Shift?. *American Diabetes Association. Diabetes*, 59: 2717-2725.
- Katzmarzyk PT, Malina RM, Bouchard C. (1999) Physical activity, physical fitness, and coronary heart disease risk factors in youth: the Quebec Family Study. *Prev Med*, 29(6 Pt 1):555-62.
- Katzmarzyk PT, Malina RM, Song TM, Bouchard C. (1998) Physical activity and health-related fitness in youth: a multivariate analysis. *Med Sci Sports Exerc*, 30(5):709-14.
- Klitsie T, Corder K, Visscher T, Atkin A, et al, (2013) Children's sedentary behaviour: descriptive epidemiology and associations with objectively-measured sedentary time. *BMC Public Health* 2013, 13:1092.
- Kolle E., Steene-Johannessen J., Andersen L.B., Anderssen S.A. (2010) Objectively assessed physical activity and aerobic fitness in a population-based sample of Norwegian 9- and 15-year-olds. *Scand J Med Sci Sports*, 20(1):e41-7.
- Lee KS, Trost S. (2006) Physical activity patterns of Singaporean adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 18:400-414.
- Lissner L, Lanfer A, Gwozdz W, Olafsdotti S, et al. (2012) Television habits in relation to overweight, diet and taste preferences in European children: the IDEFICS study. *Eur J Epidemiol* (2012) 27:705–715.
- Liu J., Bennett K.J., Harun N., Probst J.C. (2008) Urban-rural differences in overweight status and physical inactivity among US children aged 10-17 years. *J Rural Health*, 24(4):407-15.
- Lobstein T. 2010. Global prevalence of childhood obesity. *Physical Activity and Obesity*. Champaign, IL: Human Kinetics. p 57-60.
- Lopez-Capape M, Alonso M, Colino E, Mustieles C, Corbaton J, Barrio R. (2006) Frequency of the metabolic syndrome in obese Spanish pediatric population. *Eur J Endocrinol* 155:313–319.
- Ma GS, Li YP, Hu XQ, Ma WJ, Wu J. (2002) Effect of television viewing on pediatric obesity. *Biomed Environ Sci*, 15(4):291-7.
- Machado-Rodrigues AM, et al. (2014) Independent association of clustered metabolic risk factors with cardiorespiratory fitness in youth aged 11-17 years. *Ann Hum Biol* 41(3):271-6 doi:10.3109/03014460.2013.856471
- Machado-Rodrigues A.M. (2013) Energy expenditure, physical activity and sedentary behaviour. *Coimbra* 2013.
- Machado-Rodrigues A.M. (2013a) Relationship between metabolic syndrome and moderate to-vigorous physical activity in youth. *Journal of Physical Activity and Health*.
- Machado-Rodrigues AM, Coelho-e-Silva MJ, Mota J, Padez C, Ronque E, Cumming SP, Malina RM. (2012a) Cardiorespiratory fitness, weight status and objectively measured sedentary behaviour and physical activity in rural and urban Portuguese adolescents. *J Child Health Care*, 16(2):166-77.

- Machado-Rodrigues A.M., Coelho e Silva M.J., Mota J., Santos R.M., Cumming S.P., Malina R.M. (2012b). Physical activity and energy expenditure in adolescent male sport participants and nonparticipants aged 13 to 16 years. *J Phys Act Health*, 9(5):626-33.
- Machado-Rodrigues A.M., Coelho-e-Silva M.J., Mota J., Cumming S.P., Riddoch C., Malina R.M. (2011) Correlates of aerobic fitness in urban and rural Portuguese adolescents. *Ann Hum Biol*, 38(4):479-84.
- Machado-Rodrigues AM, Coelho e Silva MJ, Mota J, Cumming SP, Sherar LB, Neville H, Malina RM (2010) Confounding effect of biologic maturation on sex differences in physical activity and sedentary behavior in adolescents. *Pediatr Exerc Sci*, 22(3):442-53.
- Malina R.M., Bouchard C., Bar-Or O. (2004) *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Human Kinetics: Champaign, IL.
- Malina R.M. (2001) Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *Am J Hum Biol*, 13(2):162-72.
- Mark A.E., Janssen I. (2008) Relationship between screen time and metabolic syndrome in adolescents. *Journal of public health*, 30(2):153-60.
- Martínez-Gomez D, Eisenmann JC, Healy GN, et al. (2012) Sedentary behaviors and emerging cardiometabolic biomarkers in adolescents. *J Pediatr* 2012;160: 104e10.
- Martínez-Gomez D, Eisenmann JC, Gomez-Martinez S, Veses A, Marcos A, et al. (2010) Sedentary behavior, adiposity and cardiovascular risk factors in adolescents. The AFINOS study. *Rev Esp Cardiol* 63: 277–285.
- Martins R (2006) *Exercício Físico e Saúde Pública*. Livros Horizonte, Lisboa
- McMurray, R. G., & Andersen, L. B. (2010). The influence of exercise on metabolic syndrome in youth: A review. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 4, 176–186.
- Mehairi A., Khouri A., Naqbi M., Muhairi S., Maskari F., et al. (2013) Metabolic Syndrome among Emirati Adolescents: A School-Based Study, PLOS ONE Publishing. [www.plosone.org](http://www.plosone.org). Acedido a 15 fevereiro.
- Mesa J.L., Ruiz J.R., Ortega F.B. et al. (2006) Aerobic physical fitness in relation to blood lipids and fasting glycaemia in adolescents: influence of weight status. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 16(4):285-293.
- Mitchell JA, Pate RR, Dowda M, Mattochs C, et al. (2012) A Prospective Study of Sedentary Behavior in a Large Cohort of Youth. *Med Sci Sports Exerc*. 2012 June ; 44(6): 1081–1087.
- Montoye H.J. (1996) *Measuring physical activity and energy expenditure*. Champaign, Ill. ; Leeds: Human Kinetics. vii, 191 p. p.
- Nader P.R., Bradley R.H., Houts R.M., McRitchie S.L., O'Brien M. (2008) Moderate-to-vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *JAMA*, 300(3):295-305.
- Nasreddine L., Naja F., Tabet M., Habbal M.Z., El-Aily A., Haikal C., et al., (2012) Obesity is associated with insulin resistance and components of the metabolic syndrome in Lebanese adolescents. *Annals of Human Biology*, 39(2): 122–128.

- National High Blood Pressure Education Program (2004) The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 114, 555-576.
- Neto A.S., Sasaki J.E., Mascarenhas L., et al. (2011) Physical activity, cardiorespiratory fitness, and metabolic syndrome in adolescents: A cross-sectional study. *BMC Public Health* 2011, 11:674. <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/11/674>
- O'Donovan G, Blazeovich AJ, Boreham C, Cooper AR, Crank H, Ekelund U, Fox KR, Gately P, Giles-Corti B, Gill JM and others. (2010) The ABC of Physical Activity for Health: a consensus statement from the British Association of Sport and Exercise Sciences. *J Sports Sci*, 28(6):573-91.
- Olds TS, Maher CA, Ridley K, Kittel DM. (2010) Descriptive epidemiology of screen and non-screen sedentary time in adolescents: a cross sectional study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 7:92.
- 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 (Lond)*, 32(1):1-11.
- Padez C, Fernandes T, Mourao 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(6):670-8.
- Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F (2008) The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev* 36:173–178.
- Ramirez E.R., Norman G.J., Rosenberg D.E., Kerr J., Saelens B.E., Durant N., Sallis J.F. (2011) Adolescent screen time and rules to limit screen time in the home. *The Journal of adolescent health: official publication of the Society for Adolescent Medicine* 48(4):379-85.
- Ramírez-Vargas E., Arnaud-Vinas, M. R.; Dilisle, H. (2007) Prevalence of the metabolic syndrome and associated lifestyles in adult males from Oaxaca, México. *Salud Publica Mexicana*, 49, 94-102.
- Reilly JJ, Penpraze V, Hislop J, Davies G, Grant S, Paton JY. (2008) Objective measurement of physical activity and sedentary behaviour: review with new data. *Arch Dis Child*, 93(7):614-9.
- Riddoch C. (2010) The prevalence of children's physical activity. In: Bouchard C, Katzmarzyk P.T., editors. *Physical activity and obesity*. Champaign, IL: Human Kinetics. p 44-47.
- Riddoch C.J., Mattocks C., Deere K, Saunders J., Kirkby J., Tilling 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):963-9.
- Riddoch C.J., Bo Andersen L., Wedderkopp N., Harro M., Klasson-Heggebo L., Sardinha L.B., Cooper A.R., Ekelund U. (2004) Physical activity levels and patterns of 9- and 15-year-old European children. *Med Sci Sports Exerc*, 36(1):86-92.
- Ruiz J.R., Ortega F.B., Martinez-Gomez D., Labayen I., Moreno L.A., De Bourdeaudhuij I., Manios Y., Gonzalez-Gross M., Mauro B., Molnar D., et al., (2011) Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time in European Adolescents: The HELENA Study. *American Journal of Epidemiology*.
- Ruiz J.R., Rizzo N.S., Hurtig-Wennlof A. et al. (2006) Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2006 Aug;84(2):299-303.

- Sallis J.F. (1991) Self-report measures of children's physical activity. *J Sch Health*, 61(5):215-9.
- Sardinha L., Magalhães J., (2012) Artigo Especial Comportamento Sedentário – Epidemiologia e Relevância. *Revista Factores de Risco*, 30:54-64.
- Sardinha L., Santos R., Vale S., Coelho e Silva M., Raimundo A., Moreira H., Baptista F., Mota J. (2011) Waist circumference percentiles for Portuguese children and adolescents aged 10 to 18 years. *European Journal of Pediatrics*. 03/2012; 171(3):499-505.
- Saunders TJ, Chaput JP, Tremblay MS (2014) Sedentary Behaviour as an Emerging Risk Factor for Cardiometabolic Diseases in Children and Youth. *Can J Diabetes*, 38: 53-61
- Saunders TJ, Tremblay MS, Mathieu ME, et al. (2013) Associations of Sedentary Behavior, Sedentary Bouts and Breaks in Sedentary Time with Cardiometabolic Risk in Children with a Family History of Obesity. [www.plosone.org/](http://www.plosone.org/), 1 November 2013, Volume 8, Issue 11, e79143.
- Scott M., Grundy M.D., Bryan B.J., James L., Sidney C. (2004) Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, lung, and blood institute/ American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation*;109(3):433-8.
- Silva D, Tremblay MS, Gonçalves E, Silva R, (2014) Television Time among Brazilian Adolescents: Correlated Factors are Different between Boys and Girls. *Hindawi Publishing Corporation e Scientific World Journal Volume 2014, Article ID 794539*. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/794539>.
- Springer A.E., Hoelscher D.M., Kelder S.H. (2006) Prevalence of Physical Activity and Sedentary Behaviors in US High School Students by Metropolitan Status and Geographic Region. *Pediatric Exercise Science*, (3):365-380.
- Steele, R.M. Brage S., Corder K., Wareham N.J., & Ekelund U. (2008) Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome in youth. *Journal of Applied Physiology* 105: 342-351.
- Stroebele N., de Castro J.M., (2004) Television viewing is associated with an increase in meal frequency in humans, *Appetite* 42 111–113.
- Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, et al., (2005) Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr*, 146(6):732-7.
- Sugiyama T., Healy G.N., Dunstan D.W., Salmon J., Owen N (2008) Is television viewing time a marker of a broader pattern of sedentary behavior? *Ann. Behav. Med.* 35 (2008) 245–250.
- Tammelin T, Ekelund U, Remes J, Nayha S. (2007) Physical activity and sedentary behaviors among Finnish youth. *Med Sci Sports Exerc*, 39(7):1067-74.
- Tremblay M.S., Colley R.C., Saunders T.J., Healy G.N., Owen N.(2010) Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied physiology, nutrition, and metabolism =Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 35(6):725-40.
- Tremblay MS, Leblanc AG, Kho ME, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, Goldfield G, Connor Gorber S (2011) Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 8(1):98.

- Treuth MS, Baggett C, Pratt C, Going S, Elder J, Charneco E, Webber LS (2009) A longitudinal study of sedentary behavior and overweight in adolescent girls. *Obesity* (Silver Spring) 2009 May.; 17(5): 1003–1008.
- Trilk JL, Pate R, Pfeiffer K, et al. (2013) A Cluster Analysis of Physical Activity and Sedentary Behavior Patterns in Middle School Girls. *J Adolesc Health*. Author manuscript; available in PMC 2013 September 01.
- 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(1):181-8.
- Trost S.G. (2001) Objective measurement of physical activity in youth: current issues, future directions. *Exerc Sport Sci Rev*, 29(1):32-6.
- Vargas M. A. (2006) The relationship between high sensitive C-reactive protein, metabolic syndrome and exercise. Dissertation, Doctor of Public Health.
- Weiss R., Dziura J., Burgert T.S., Tamborlane W.V., Taksali S.E., Yeckel C.W., et al. (2004) Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med.*; 350(23): 2362-74.
- Wennberg P, Gustafsson P, Dunstan D, et al. (2013) Television Viewing and Low Leisure-Time Physical Activity in Adolescence Independently Predict the Metabolic Syndrome in Mid-Adulthood. *Diabetes Care* Publish Ahead of Print, published online January 22, 2013. [www.care.diabetesjournals.org](http://www.care.diabetesjournals.org)
- WHO (2014) Physical activity. Fact sheet N°385 February 2014. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>. Acedido em 15 janeiro de 2014.
- WHO (2013) Obesity and overweight. Fact sheet N°311, updated March 2013. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> . Acedido em 15 janeiro de 2014.
- WHO (2011) Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva, World Health Organization, 2011. [http://www.who.int/nmh/publications/ncd\\_report\\_full\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf). Acedido em 15 janeiro de 2014.
- WHO. (2005). The European health report 2005: public health action for healthier children and populations, summary. Copenhagen: World Health Organization. 12 p.
- Yoo, H.L. (2007) Relationship between physical activity, perceived stress, and the metabolic syndrome in law enforcement officers. Dissertation, Iowa State University.