



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**

**COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO EM ADOLESCENTES  
PERTENCENTES À COORTE DE NASCIMENTOS DE  
PELOTAS, 1993: DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS E  
CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE**

**TESE DE DOUTORADO**

**GRÉGORE IVEN MIELKE**

**Pelotas, RS**

**2016**

**GRÉGORE IVEN MIELKE**

**COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO EM ADOLESCENTES  
PERTENCENTES À COORTE DE NASCIMENTOS DE PELOTAS,  
1993: DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS E CONSEQUÊNCIAS  
PARA A SAÚDE**

A apresentação desta tese ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas é requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Epidemiologia.

Orientador: Pedro Curi Hallal

Pelotas, RS

2017

---

M631c Mielke, Grégore Iven

Comportamento sedentário em adolescentes pertencentes à Coorte de Nascimentos de Pelotas, 1993: determinantes socioeconômicos e consequências para a saúde / Grégore Iven Mielke; orientador Pedro Curi Hallal. – Pelotas : Universidade Federal de Pelotas, 2017.  
203 f. : il.  
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pelotas ; Programa de Pós Graduação em Epidemiologia, 2017.

1. Epidemiologia 2. Atividade motora I. Título.

**CDD 614.4**

---

Ficha catalográfica: M. Fatima S. Maia. CRB 10/1347

**GRÉGORE IVEN MIELKE**

**COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO EM ADOLESCENTES PERTENCENTES À  
COORTE DE NASCIMENTOS DE PELOTAS, 1993: DETERMINANTES  
SOCIOECONÔMICOS E CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE**

Banca examinadora:

**Prof. Dr. Pedro Curi Hallal (presidente)**

Universidade Federal de Pelotas

**Prof. Dr. Aluísio Jardim Dornellas de Barros (examinador)**

Universidade Federal de Pelotas

**Prof. Dr. Daniel Umpierre de Moraes (examinador)**

Universidade Federal de Pelotas

**Prof. Dr. Felipe Fossati Reichert (examinador)**

Universidade Federal de Pelotas

## Resumo

MIELKE, Grégore Iven. **Comportamento sedentário em adolescentes pertencentes à Coorte de Nascimentos de Pelotas, 1993: determinantes socioeconômicos e consequências para a saúde.** 2016. 156f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) – Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

O comportamento sedentário, definido por atividades na posição sentada e com baixo consumo energético, tem sido sugerido como um novo fator de risco para a saúde cardiovascular, independente da prática de atividades físicas. Entretanto, uma série de lacunas nesta área de conhecimento colocam em dúvida o quanto os efeitos negativos do comportamento sedentário são de fato ocasionados pelo excesso de tempo sentado e, o quanto tais efeitos são realmente independentes da prática de atividade física. Muito destas incertezas passam pela escassez de estudos prospectivos e provenientes de outros contextos socioeconômicos que não aqueles de países de renda alta. A Coorte de Nascimentos de 1993 oferece um importante espaço para estudar o comportamento sedentário tanto em termos de consequências para a saúde quanto em relação aos seus determinantes socioeconômicos, os quais também são importantes determinantes do estado de saúde ao longo da vida. A presente tese de doutorado investigou os determinantes socioeconômicos e as consequências para a saúde do comportamento sedentário em adolescentes. Um artigo de revisão sistemática e dois artigos originais com dados da Coorte de Nascimentos de 1993, Pelotas fazem parte da presente tese. No primeiro artigo foram investigados os determinantes socioeconômicos do comportamento sedentário por meio de uma revisão sistemática e meta-análise. Os achados deste revisão apontaram que indicadores socioeconômicos são importantes correlatos do comportamento sedentário em adolescentes, variando conforme os domínios do comportamento sedentário e, principalmente, renda do país onde o estudo foi desenvolvido. Em países de renda alta, menores indicadores socioeconômicos foram associados com mais tempo em comportamento sedentário, enquanto que em países de renda baixa e média o contrário foi verdadeiro. No segundo artigo, investigou-se a

associação entre indicadores de posição socioeconômica e o tempo despendido em diferentes formas de comportamento sedentário ao longo da adolescência. Para isso, foram utilizados dados da Coorte de 1993. Os achados sugerem que a posição socioeconômica no nascimento é um importante determinante do tempo de computador e tempo total sedentário aos 18 anos. No terceiro artigo, foi investigada a associação entre comportamento sedentário, prática de atividade física aos 11, 15 e 18 anos com desfechos metabólicos aos 18 anos entre os participantes da Coorte de 1993. Os resultados desse artigo sugerem que, de forma geral, o tempo em comportamento sedentário esteve associado a piores desfechos de saúde, especialmente entre aqueles participantes inativos. Em conclusão, tanto o estudo de revisão sistemática de literatura quanto os resultados da Coorte de 1993 de Pelotas, mostram que as características socioeconômicas são um importante aspecto a ser considerado na elaboração de intervenções para diminuição do comportamento sedentário. Além do mais, comportamento sedentário é um fator de risco para a saúde cardiovascular apenas para adolescentes que não praticam atividade física.

**Palavras-chave:** comportamento sedentário, posição socioeconômica, doenças cardiovasculares, adolescente, estudo de coorte, epidemiologia.

## Abstract

MIELKE, Grégoire Iven. **Sedentary behaviour in adolescents from 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study: socioeconomic determinants and health consequences.** 2016. 156f. Thesis (Doctoral Thesis) – Postgraduate Program in Epidemiology. Federal University of Pelotas.

Sedentary behaviour, defined as activities with low energy expenditure, has been receiving a great deal of research attention in recent years, due to its negative effects on health, as well as its independence in relation to physical activity. However, the paucity of prospective data, especially from low and middle-income countries makes it difficult to evaluate whether sedentary behaviour is in fact a risk factor for cardiovascular health independent of physical activity levels. The 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort provides an important opportunity to examine the relationships between sedentary behaviour and health outcomes and its socioeconomic determinants, which are important predictors of late health status. This doctoral thesis investigated the socioeconomic determinants and health consequences of sedentary behaviour in adolescents. A systematic review with meta-analysis and two original papers with data from the 1993 Pelotas Birth Cohort study are part of this thesis. In the first paper, the socioeconomic determinants of sedentary behaviour were investigated through a systematic review and meta-analysis. The findings of this review suggested that associations between socioeconomic position and sedentary behaviour are different in adolescents from high and low-middle income countries, and vary by domain of sedentary behaviour. In high-income countries, there was a strong and consistent inverse association between socioeconomic position and total screen time and television time. In contrast, in low-middle income countries, socioeconomic position was not associated with total screen or TV time, but there was a positive association between socioeconomic position and “other screen time” (ie video, computer games or study time, but not including TV time). In the second paper, the association between indicators of socioeconomic position and time spent in different domains of sedentary behaviour throughout adolescence was investigated. For this, data from the 1993 Pelotas Birth Cohort Study were analysed. The findings suggest that socioeconomic

position at birth is an important determinant of sedentary behaviour at age 18. In the third paper, associations between sedentary behaviour and physical activity at ages 11, 15 and 18 years with metabolic outcomes at 18 years were examined among participants of the 1993 Cohort. The results suggest that, in general, sedentary behaviour was associated with poor health outcomes, especially among inactive participants. In conclusion, both the systematic review and the findings from the 1993 Pelotas Birth Cohort study showed that socioeconomic characteristics are an important aspect to be considered when planning interventions to reduce sedentary behaviour in adolescents. In addition, sedentary behaviour is a risk factor for cardiovascular health only in adolescents who do not practice physical activity.

**Key-words:** sedentary behaviour, socioeconomic position, cardiovascular health, adolescents, cohort study, epidemiology.

## **SUMÁRIO**

APRESENTAÇÃO.....	<b>10</b>
PROJETO DE PESQUISA.....	<b>12</b>
RELATORIO DE TRABALHO DE CAMPO.....	<b>69</b>
ARTIGO 1.....	<b>71</b>
ARTIGO 2.....	<b>91</b>
ARTIGO 3.....	<b>126</b>
COMUNICADO PARA A IMPRENSA.....	<b>153</b>
ANEXOS.....	<b>155</b>

## ***APRESENTAÇÃO***

---

A presente tese de doutorado, requisito parcial para obtenção do título de doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas (PPGE-UFPel), foi estruturada de acordo com os normas regimentais adotadas pelo PPGE-UFPel.

Na primeira seção deste volume é apresentado o projeto de pesquisa defendido em abril de 2014, com incorporação das sugestões dos revisores, Prof Dr. Aluísio JD Barros e Prof. Dr. Felipe Fossati Reichert, os quais compõem a banca examinadora desta tese. Em seguida, é apresentado um relatório com as atividades realizadas pelo doutorando ao longo dos quatro anos como parte do processo de doutoramento. Nas seções seguintes, são apresentadas os artigos conduzidos, sendo um estudo de revisão sistemática e dois artigos originais baseados nas coletas de acompanhamento da Coorte de Nascimentos de 1993 de Pelotas.

O artigo de revisão sistemática e meta-análise, intitulado “*Socioeconomic correlates of sedentary behaviour in adolescents: systematic review and meta-analysis*” foi publicado no periódico científico Sports Medicine, sendo apresentado no volume desta tese de acordo com a versão digital do mesmo. O segundo artigo da tese é intitulado “*Socioeconomic position and sedentary behaviour in adolescents: a life-course approach*” e está em processo de revisão no periódico Medicine and Science in Sports and Exercise. O artigo “*Associations between self-reported physical activity and sedentary behaviour with cardiometabolic risk factors in adolescents: findings from 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study*” será submetido ao American Journal of Preventive Medicine.

Por fim, um apanhado dos principais achados da tese é apresentado como notas de comunicado à imprensa.

## ***PROJETO DE PESQUISA***

---

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA  
DOUTORADO EM EPIDEMIOLOGIA

**Comportamento sedentário em adolescentes pertencentes à Coorte  
de nascimentos de Pelotas, 1993: determinantes socioeconômicos  
e consequências para a saúde**

Projeto de Pesquisa

Grégore Iven Mielke

**Orientador:**  
Pedro Curi Hallal

**Pelotas, RS**  
**2014**

## Sumário

RESUMO .....	16
ARTIGOS PLANEJADOS .....	17
1. Apresentação do tema .....	18
1.1. Definição de termos .....	20
1.2. Revisão de literatura .....	21
1.2.1. Mensuração do comportamento sedentário.....	29
1.2.2. Comportamento sedentário em adolescentes .....	31
1.2.3. Determinantes do comportamento sedentário .....	32
1.2.4. Consequências para a saúde .....	35
1.2.5 Comportamento sedentário e saúde: causalidade ou associação? .....	39
1.3. Objetivos .....	41
1.3.1. Objetivo geral.....	41
1.3.2. Objetivos específicos.....	41
1.4. Hipóteses .....	42
1.5. Justificativa .....	43
2. Métodos .....	45
2.1. Delineamento .....	45
2.2. População alvo .....	45
2.3. Critérios de exclusão.....	45
2.4. Coorte de Nascimentos Vivos de Pelotas, 1993. ....	45
2.5. Logística do acompanhamento dos 18 anos.....	47
2.7. Definição operacional do comportamento sedentário .....	50
2.8. Fatores de risco cardiometabólicos .....	51
2.9. Variáveis socioeconômicas .....	52
2.10. Covariáveis .....	52
2.11. Tamanho de amostra e poder.....	53
2.12. Modelo conceitual e análise estatística.....	53
2.13. Questões éticas .....	57
3. Limitações do estudo .....	57
4. Financiamento.....	58
5. Divulgação dos resultados .....	58

6. Cronograma .....	58
7. Referências bibliográficas .....	59
ANEXO 1.....	66
ANEXO 2.....	67

## **RESUMO**

Recentes estudos têm sugerido que o comportamento sedentário, definido por atividades realizadas em postura sentada e que demandam baixo gasto energético, tem efeitos negativos para a saúde, mesmo entre indivíduos que praticam atividade física regular. Estas evidências são provenientes de uma série de estudos, sendo a maioria transversais, realizados em países de alta renda. Dessa forma, o objetivo deste estudo é investigar possíveis consequências para a saúde decorrentes de excesso de tempo em comportamento sedentário entre adolescentes. Além disso, também faz parte do escopo deste projeto compreender a determinação socioeconômica do comportamento sedentário na adolescência. Para realização do estudo, serão utilizados dados da Coorte de Nascidos Vivos de Pelotas-RS, 1993, a qual acompanha periodicamente, todos os nascidos vivos em hospitais da cidade de Pelotas em 1993.

## **ARTIGOS PLANEJADOS**

**Artigo 1-** Determinantes socioeconômicos do comportamento sedentário em adolescentes: revisão sistemática

**Artigo 2-** Determinantes socioeconômicos do comportamento sedentário na adolescência: uma abordagem de ciclo vital nos participantes da Coorte de Nascimentos de 1993, Pelotas, RS

**Artigo 3-** Associação longitudinal entre comportamento sedentário na adolescência e indicadores cardiometabólicos no início da idade adulta

## **1. Apresentação do tema**

As mudanças estruturais ocorridas na sociedade nos últimos anos ocasionaram grandes modificações nos padrões de movimento das populações. Os avanços nas tecnologias de comunicação, nos modos de trabalho e deslocamento, impactaram diretamente na diminuição do gasto energético diário de um indivíduo. Além disso, a forma como a sociedade está estruturada nos proporciona cada vez mais oportunidades para desempenhar tarefas cotidianas com quase ou nenhum gasto energético.

Este cenário se torna mais preocupante à medida que projeções apontam para uma continuidade na diminuição do gasto energético de um adulto.<sup>1</sup> Por exemplo, enquanto que em 2002 um adulto despendia em média 229 METs/hora por semana para desempenhar suas atividades cotidianas, é esperado que tal demanda diminua em até 70% até 2022.<sup>1</sup> Estas mudanças estão relacionadas ao perfil global de morbimortalidade, no qual há um aumento nas taxas de sobrepeso/obesidade e predomínio das doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), as quais têm forte relação com características relacionadas ao estilo de vida, dentre elas a prática de atividade física.

O panorama apresentado colocou a inatividade física como um tema de investigação no campo da saúde pública tendo um rápido crescimento de pesquisas sob a ótica epidemiológica. A importância da inatividade física em termos de saúde pública fica evidente devido às suas consequências para a saúde<sup>2</sup> e a alta prevalência em níveis globais.<sup>3</sup> Atualmente é preconizado que um adulto acumule pelo menos 150 minutos semanais (ou 300 minutos semanais para adolescentes) de prática de atividade física moderada a vigorosa.<sup>4</sup> Grandes avanços ocorreram a partir do estabelecimento destas diretrizes, porém algumas lacunas ainda permanecem. Embora esteja estabelecida a importância do tempo em atividades físicas com intensidades mais elevadas, sabe-se o tempo acordado de um adulto despendido em atividades com intensidades moderadas a vigorosas é inferior a 10%.<sup>5</sup>

Recentes pesquisas têm mostrado que o comportamento sedentário, definido por atividades na posição sentado e que demandem um gasto energético inferior a 1,5 METs,<sup>6</sup> é um fator importante para a saúde. Estudos com adultos apontam para maiores taxas de mortalidade por todas as causas e por doenças cardiovasculares

entre indivíduos que relatam maior tempo em comportamento sedentário, independente da prática de atividade física.<sup>7,8</sup>

Nesse contexto, é importante destacar que o comportamento sedentário deve ser compreendido como uma classe de comportamentos que pode coexistir com a prática de atividade física, não sendo caracterizado como não atingir as recomendações de prática de atividade física moderada a vigorosa. Por exemplo, um adulto que todos os dias pratica atividades físicas moderadas e vigorosas por 30 minutos, assim atingindo as recomendações semanais de 150 minutos, pode passar grande parte do seu dia em comportamento sedentário, e isto ter um impacto independente sobre a sua saúde.

Este campo de pesquisa ainda é recente quando comparado às pesquisas em atividade física. A Figura 1 apresenta o número de publicações sobre a prática de atividade física e comportamento sedentário na base de dados PubMed num período de 12 anos, mostrando como as pesquisas em comportamento sedentário vem crescendo nos últimos anos.

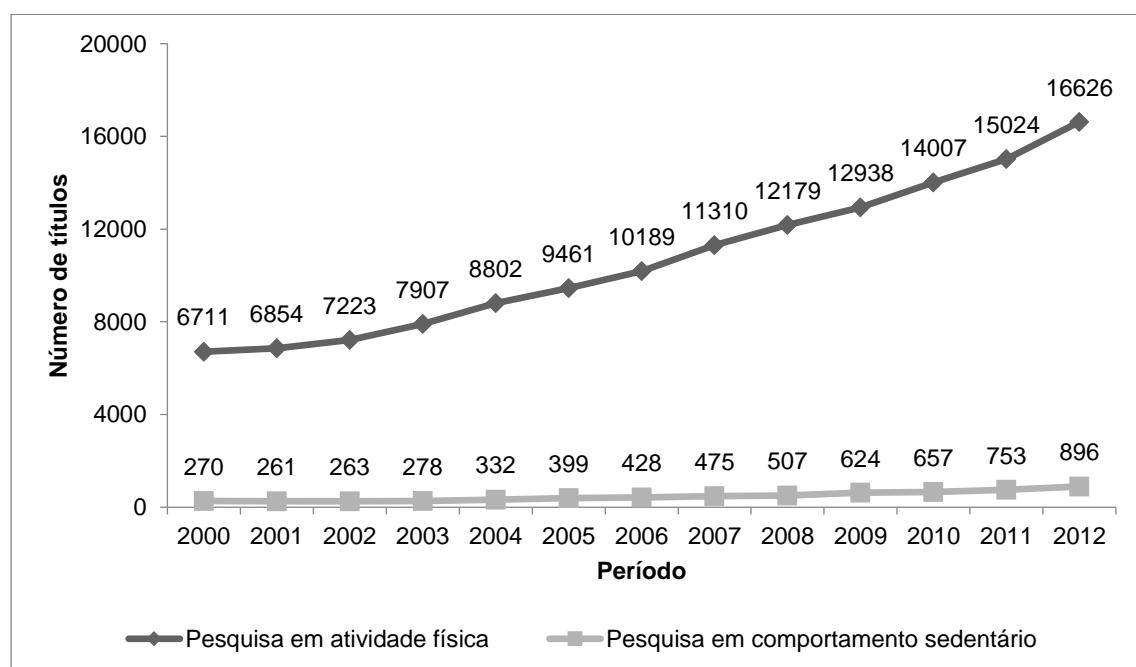


Figura 1: Evolução da pesquisa em atividade física e comportamento sedentário. Fonte: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/). Busca realizada em 18 de fevereiro de 2014\*.

\* Lista de termos utilizados no ANEXO 1

Esta tendência também é observada no programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas. Enquanto que prática de atividade física começou a ser tema de dissertações de mestrado e teses de doutorado em

meados de 2002,<sup>9</sup> as primeiras publicações sobre comportamento sedentário são datadas de 2010,<sup>10</sup> sendo objeto de estudo de dissertação de mestrado apenas em 2012.<sup>11</sup>

Assim, este projeto tem como objetivo aprofundar a discussão sobre comportamento sedentário e propor uma investigação detalhada sobre o tema utilizando informações da Coorte de Nascimentos de Pelotas-RS, 1993.

### **1.1. Definição de termos**

MET – Equivalente metabólico, representado pelo múltiplo dispêndio energético de uma pessoa em total repouso. A classificação das intensidades das atividades físicas é determinada pelo gasto energético em METs para cada tipo de atividade. Esse gasto energético pode variar entre 1 MET (ficar sentado), 3,0 METs (caminhada em ritmo lento), 6 METs (pedalar em ritmo moderado), ou ainda, podendo atingir valores mais elevados em atividades físicas de alta intensidade.<sup>12</sup>

Atividade física – qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulte em gasto energético acima dos níveis de repouso.<sup>13</sup>

Atividades leves – atividades com gasto energético entre 1,6 e 2,9 METs. São exemplos de atividades leves: ficar em pé (1,7 METs), caminhar devagar (2,0 METs) e lavar louça (2,5 METs).<sup>12</sup>

Atividades moderadas – atividades com gasto energético entre 3,0 e 5,9 METs. São exemplos de atividades moderadas: subir/descer escadas (4,0 METs), andar de bicicleta como forma de deslocamento (4,0 METs), praticar elíptico na academia (5,0 METs).<sup>12</sup>

Atividades vigorosas – atividades com gasto acima de 6,0 METs. São exemplos de atividades vigorosas: praticar esportes de raquete ou futebol recreativo (7,0 METs), praticar esportes de alto rendimento (12,0 METs).<sup>12</sup>

Inatividade física – prática de atividade física moderada a vigorosa inferior às recomendações atuais de 150 minutos por semana para adultos e 300 minutos por semana em adolescentes.<sup>4</sup>

Comportamento sedentário – atividades que não aumentam substancialmente o gasto energético além dos níveis de repouso. Conceitualmente são definidas por atividades com gasto energético entre 1,0 e 1,5 METs. São exemplos de comportamento sedentário: assistir televisão, utilização de computador, e outras tarefas com baixo gasto energético realizadas na posição sentada.<sup>6,14</sup>

## 1.2. Revisão de literatura

A revisão de literatura foi realizada na base de dados eletrônica Medline/PubMed utilizando uma combinação de descritores sobre comportamento sedentário, como foco em estudos prospectivos conduzidos em adolescentes. A última atualização da revisão foi realizada no dia 06 de fevereiro de 2014. Os detalhes sobre os termos de busca utilizados e o número de títulos recuperados são apresentados no Quadro 1. Estratégias adicionais incluíram buscas em periódicos nacionais utilizando a base de dados Scielo, assim como uma revisão cuidadosa de referências dos títulos selecionados. Para cada subitem do presente projeto, uma revisão mais detalhada foi conduzida de acordo com o tópico a ser discutido. Nesta revisão, aqueles estudos que avaliaram o comportamento sedentário com desfechos educacionais, psicológicos e relacionados a comportamentos não foram incluídos.

**Quadro 1: Descrição da busca bibliográfica**

Tópico de interesse	Descritores utilizados	Resultados
1. Comportamento sedentário	"Computer use"[Title/Abstract] OR "Screen time"[Title/Abstract] OR "Sedentary behavior"[Title/Abstract] OR "Sedentary behaviour"[Title/Abstract] OR "Sedentary time"[Title/Abstract] OR "Sitting time"[Title/Abstract] OR "Television"[Title/Abstract] OR "Television viewing"[Title/Abstract] OR "TV viewing"[Title/Abstract] OR "Videogame"[Title/Abstract]	13090
2. Adolescentes	"adolescence"[Title/Abstract] OR "adolescent"[Title/Abstract] OR "adolescents"[Title/Abstract] OR "teen"[Title/Abstract] OR "teenager"[Title/Abstract] OR "teenagers"[Title/Abstract] OR "teens"[Title/Abstract] OR "youth"[Title/Abstract] OR "youths"[Title/Abstract]	203693
3. Estudos prospectivos	"Cohort"[Title/Abstract] OR "prospective"[Title/Abstract] OR "longitudinal"[Title/Abstract] OR "prospectively"[Title/Abstract]	721657

**Quadro 1: Descrição da busca bibliográfica (continuação)**

4. Fatores de risco cardiometabólicos	"adiposity"[Title/Abstract] OR "BMI"[Title/Abstract] OR "body mass index OR "[Title/Abstract] OR "cancer"[Title/Abstract] OR "cardio metabolic"[Title/Abstract] OR "cardiovascular"[Title/Abstract] OR "CVD"[Title/Abstract] OR "cardiovascular risk factor"[Title/Abstract] OR "diabetes"[Title/Abstract] OR "health"[Title/Abstract] OR "hypertension"[Title/Abstract] OR "insulin resistance"[Title/Abstract] OR "insulin sensitivity"[Title/Abstract] OR "metabolic disease"[Title/Abstract] OR "metabolic risk"[Title/Abstract] OR "metabolic syndrome"[Title/Abstract] OR "mortality"[Title/Abstract] OR "obese"[Title/Abstract] OR "obesity"[Title/Abstract] OR "overweight"[Title/Abstract] OR "weight gain"[Title/Abstract] OR "weight maintenance"[Title/Abstract] OR "weight loss maintenance"[Title/Abstract]	3136033
5. Posição socioeconômica	"acess"[Title/Abstract] OR "assets index"[Title/Abstract] OR "deprivation"[Title/Abstract] OR "disparity"[Title/Abstract] OR "economic level"[Title/Abstract] OR "education"[Title/Abstract] OR "education attainment"[Title/Abstract] OR "educational status"[Title/Abstract] OR "ethnic groups"[Title/Abstract] OR "family income"[Title/Abstract] OR "income"[Title/Abstract] OR "inequality"[Title/Abstract] OR "inequity"[Title/Abstract] OR "poverty"[Title/Abstract] OR "poverty areas"[Title/Abstract] OR "race"[Title/Abstract] OR "schooling"[Title/Abstract] OR "schooling attainment"[Title/Abstract] OR "social class"[Title/Abstract] OR "social classes"[Title/Abstract] OR "socioeconomic determinants"[Title/Abstract] OR "socioeconomic level"[Title/Abstract] OR "socioeconomic position"[Title/Abstract] OR "socioeconomic status"[Title/Abstract]	483885
6. "1" AND "2"	-	1874
7. "1" AND "3"	-	1066
8. "1" AND "4"	-	5350
9. "1" AND "5"	-	2532
10. "1" AND "2" AND "4"	-	1174
11. "1" AND "2" AND "3"	-	323
12. "1" AND "2" AND "3" AND "4"	-	222
13. "1" AND "2" AND "3" AND "5"	-	121

O Quadro 2 mostra uma breve descrição dos principais estudos encontrados.

A discussão mais detalhada sobre os estudos é realizada nas próximas seções

**Quadro 2: Descrição dos principais estudos encontrados**

Autor (ano)	Local	Amostra	Tempo de acompanhamento	Principais exposições	Desfechos	Variáveis de ajuste	Principais resultados
Grontved (2014)	Dinamarca	435 adolescentes (início de acompanhamento aos 15 anos)	244 adolescentes (6 anos); 191 adolescentes (12 anos).	1) Tempo de TV; 2) tempo de computador; 3) tempo de tela total;	Glicemias; insulina; HDL, triglicerídeos; pressão arterial; circunferência da cintura; IMC; Z-score síndrome metabólica.	Valores baseline dos desfechos; educação dos pais; fumo; histórico familiar de doença cardiovascular; frequência de ingestão de refrigerante, frutas e vegetais e MVPA (acelerômetro); comer enquanto assiste televisão.	TV (baseline) esteve associada com glicemias, insulina, Z-score síndrome metabólica ingestão de refrigerantes, frutas e vegetais; associações mais fracas foram observadas para associação entre tempo de tela e os desfechos; tempo de computador não esteve associado com nenhum desfecho. Mudanças no tempo de tela, TV foram positivamente associadas com IMC, insulina e Z-score síndrome metabólica.

Hancox (2004)	Nova Zelândia	1037 crianças acompanhadas aos 5, 7, 9, 11, 13, 15, 21 e 26 anos.	21 anos	Tempo de televisão foi coletado em cada acompanhamento. 1) Média de televisão entre 5 e 15 anos; média de televisão na infância (5-11 anos) e adolescência (13-15 anos).	IMC; VO2máximo; Colesterol; tabagismo e pressão arterial sistólica (aos 26 anos).	Classificação socioeconômica ; atividade física aos 15 anos; tabagismo; IMC aos 5 anos. Análises adicionais consideraram tempo de televisão aos 21 anos como covariável para verificar se as associações encontradas eram medidas pela continuidade do tempo de televisão	Maior tempo de televisão esteve associado com: maior IMC, maior colesterol, pior VO2 máximo e tabagismo. Sem associação com pressão arterial sistólica. Ajuste para atividade física não modificou as associações.
Mitchell (2013)	Estados Unidos	Coorte de ~ 1100 crianças acompanhamento aos 9, 11/12 e 15 anos.	6 anos (9-15 anos)	Tempo sedentário medido por acelerômetro (< 100 counts)	IMC aos 15 anos	Raça; educação materna; tempo de sono (15 anos); consumo alimentar (15 anos); atividades físicas moderadas e vigorosas por acelerômetro;	Maior tempo sedentário esteve associado a maior IMC aos 15 anos entre adolescentes que tinham IMC acima da mediana da distribuição de IMC aos 15 anos. Associações entre comportamento

							sedentário não são uniformes na distribuição de IMC da amostra.
Mamun (2013)	Austrália	7223 mães e crianças. Acompanham ento aos 14 e 21 anos. Estudo realizado com subamostra de 2439 participantes aos 21 anos.	7 anos	Tempo de televisão aos 7 e 21 anos ( $\geq 3$ horas dia). Foram criadas 4 categorias de acordo com o tempo de TV aos 14 e 21 anos para avaliar mudança.	IMC, circunferência da cintura e razão cintura-quadril. Desfechos foram utilizados de forma contínua e categorizados.	Educação materna; raça dos pais; IMC materno (pré-gestação); consumo de fast-food e refrigerantes; tempo de praticando esportes; tempo de uso de computador aos 21 anos.	Em geral, a média dos indicadores antropométricos foi menor naqueles que diminuíram tempo de televisão. Odds de obesidade aos 21 anos foi 2,33 (IC95%: 1,41-3,85) para quem aumentou tempo de TV comparado com aqueles que assistiram < 3 horas aos 14 e 15 anos.
Henderson (2012)	Québec (Canadá)	Crianças 8-10 anos com pelo menos um dos pais com obesidade. 424 participantes	Análise transversal	Comportamento sedentário por acelerômetro (< 100 counts); tempo de tela (televisão, computador e videogame).	Sensibilidade à insulina (HOMA-IR; insulina de jejum; Matsuda index (consideram as duas medidas de insulina)).	Sexo; estágio de maturação; estação do ano; MVPA; aptidão física; composição corporal	MVPA e comportamento sedentário estiveram independentemente associados com desfechos. Quando ajuste para mediadores,

						(análises de mediação).	associação entre comportamento sedentário e desfechos permaneceu apenas para as meninas.
Falbe (2013)	Estados Unidos	4287 meninas e 3505 meninos entre 9 e 16 anos em 2004	2 anos	Tempo de televisão; tempo de DVD/vídeos; videogame; tempo total de tela -- tempo no baseline e mudança no tempo ao longo de dois anos.	Mudança no IMC em dois anos (2004-2006 ou 2006-2008)	IMC no baseline, idade, raça/etnia, estágio de crescimento (Tanner), atividade física.	Cada hora de aumento no tempo de televisão foi associada com aumento de 0,09 unidades de IMC. Maior tempo (baseline) de televisão e DVD/games foi associado com maior ganho de IMC em dois anos. Televisão foi o tipo de mídia com associações com IMC mais consistentes.

Ekelund (2012)		Pooled data de 14 estudos com 20871 crianças e adolescentes (4-18 anos)	Transversal	MVPA (> 3000 counts) e tempo sedentário (< 100 counts)	Circunferência da cintura, pressão arterial, triglicerídeos, HDL e insulina.	Sexo, idade, atividade física e comportamento sedentário.	Correlação entre MVPA e tempo sedentário ( $r=-0,34$ ); comportamento sedentário esteve positivamente associado com insulina, mas perdeu efeito após ajuste para MVPA; maior tempo em MVPA foi associado com todos os desfechos, com maior força quanto menor era o tempo sedentário; Circunferência da cintura no baseline foi preditor do aumento no tempo sedentário.
Hardy (2010)	Austrália (New South Wales-Sydney)	496 escolares (média de idade 15,4 anos)	Transversal	Insulina (>90,28 meninos e >97,23 meninas); glicose (>110mg/dL); HOMA (2,0); HDL (<40mg/dL); LDL (>130mg/dL);	Tempo de tela (televisão/DVD/vídeos e computador) maior que 2 horas/dia	Aptidão cardiorrespiratória; hábitos alimentares; maturação sexual (Tanner);	Entre meninos > 2h/dia de tempo de tela associado com Odds 1,88 (1,09-3,22) níveis elevados de insulina e 1,97

				Triglicerídeos (> 199mg/dL); PA sistólica e diastólica (> percentil 90).		IMC; nível econômico.	(1,12-3,24) para resistência a insulina (HOMA) e 3,30 (1,35-8,12) pertencer percentil 90 de PA diastólica.
Kwon (2013)	Iowa, EUA	277 meninos e 277 meninas acompanhados aos 8, 11, 13 e 15 anos.	--	Tempo sedentário medido por acelerômetro (< 100 counts), pausas no tempo sedentário e MVPA.	Massa gorda (DXA)	Idade, altura, maturidade física, comportamento sedentário e atividade física moderada e vigorosa.	MVPA associado com menor massa gorda em ambos os sexos. Comportamento sedentário e pausas no comportamento sedentário não estiveram associados com o desfecho após ajuste para MVPA.

### **1.2.1. Mensuração do comportamento sedentário**

As pesquisas em comportamento sedentário realmente começaram quando uma nova concepção do conceito “comportamento sedentário” foi proposta. Historicamente as pesquisas na linha de atividade física e saúde classificavam como sedentários os indivíduos que não atingiam uma quantidade mínima de prática de atividade física<sup>14</sup>. Grande parte das evidências existentes foi baseada na comparação entre indivíduos que realizam pelo menos 150 minutos de atividade físicas moderadas e vigorosas semanais, ou 300 minutos no caso de adolescente, com aqueles que não atingem tal recomendação. Até então, aqueles que não atingiam determinada recomendação era denominados *sedentários*. Numa nova perspectiva o comportamento sedentário é caracterizado por longos períodos de inatividade muscular, fato que não era considerado na abordagem baseada em recomendações de prática de atividade física.<sup>6, 14</sup>

Com a evolução dos métodos de pesquisa em atividade física, especialmente através do uso de acelerômetros, se percebeu que as atividades frequentemente mensuradas nas pesquisas populacionais, e até laboratoriais, representavam uma pequena parcela do dia de um indivíduo. Atualmente o comportamento sedentário é caracterizado por atividades realizadas em posição sentado e que tenham níveis de gasto energético próximos aos de repouso.<sup>6</sup> Conceitualmente são consideradas como comportamento sedentário aquelas atividades com dispêndio energético inferior a 1,5 METs, sendo frequentemente mensuradas como tempo despendido assistindo televisão, jogando videogame, usando o computador ou outras atividades que sejam realizadas na posição sentada. Estudos com adultos têm demonstrado maiores taxas de mortalidade cardiovascular entre indivíduos que relataram passar uma quantidade expressiva do dia sentado, quando comparados àqueles que relataram pouco tempo por dia sentado, sendo os resultados encontrados inclusive entre indivíduos que relataram praticar atividade física<sup>7, 8</sup>.

Essa nova abordagem propõe certa independência entre a prática de atividades físicas moderadas e vigorosas e o tempo diário em comportamento sedentário, tanto em relação a consequências para a saúde quanto em relação aos seus determinantes. Assim, o comportamento sedentário e a inatividade física devem

ser compreendidos como duas classes de comportamentos que apresentam consequências e determinantes distintos.<sup>15</sup>

A mensuração do comportamento sedentário é habitualmente realizada por meio de questionários que avaliam o tempo despendido em atividades que são realizadas em postura sentada, sendo o tempo de televisão a medida mais comum. Na literatura científica são listadas até nove atividades classificadas e mensuradas como comportamento sedentário (assistir televisão, uso de computador, jogar videogame, escutar música sentado ou deitado, falar ao telefone sentado, deslocamento através de carro, ou moto, ler e estudar sentado, entre outras).<sup>16, 17</sup>

A pesquisa na área da atividade física tem evoluído bastante através do uso de medidas objetivas para mensuração de padrões de movimento. O uso de acelerômetros (instrumentos capazes de mensurar a aceleração do corpo e fornecer estimativas de gasto calórico diário) para mensurar o tempo sedentário é uma estratégia que vem sendo utilizada em alguns estudos com crianças e adolescentes.<sup>18, 19</sup> Entretanto, a definição de comportamento sedentário através da mensuração por acelerômetros é bastante divergente entre estudos. Num estudo de revisão sobre comportamento sedentário em jovens, Pate e colegas (2011),<sup>16</sup> apresentaram estudos que mediram comportamento sedentário com o uso de acelerômetros, sendo encontradas três definições diferentes para classificação de comportamento sedentário.

Embora o uso de acelerômetros possa fornecer um bom indicativo de tempo sedentário, uma limitação importante na utilização destes instrumentos é a incapacidade dos mesmos em detectarem atividades realizadas na posição sentada. Por exemplo, o tempo que um indivíduo passa estático, porém em pé, poderia ser classificado como tempo sedentário, sendo que tal classificação estaria equivocada, uma vez que a posição sentada é intrínseca à definição de comportamento sedentário. Objetivando aperfeiçoar a mensuração do comportamento sedentário, através do monitoramento de atividades na posição sentado, recentemente foram introduzidos no campo de pesquisa monitores capazes de captar a inclinação do corpo, e assim medir o comportamento sedentário.<sup>20, 21</sup> Entretanto, tais monitores são bastante recentes e necessitam evoluir para fornecer medidas mais acuradas.

### **1.2.2. Comportamento sedentário em adolescentes**

Crianças e adolescentes podem despender grande parte do seu dia em atividades que envolvam baixo gasto energético, como o tempo assistindo televisão, usando computador e jogando videogame. Nos adolescentes participantes da Coorte de Nascimentos de Pelotas de 1993 acompanhados aos 11 anos de idade, Dumith e colegas <sup>10</sup> mostraram que 79,7% (IC95%: 78,6; 80,9) dos jovens relataram passar mais de duas horas diárias assistindo televisão, jogando videogame ou usando computador. Embora o contexto sociocultural desempenhe papel fundamental nas escolhas e oportunidades individuais, estudos em outros países têm mostrado que adolescentes passam uma proporção significativa do dia em comportamento sedentário. <sup>22</sup> Um levantamento com jovens em idade escolar em 41 países mostrou uma grande variabilidade regional entre a proporção de jovens que relataram despender mais de duas horas assistindo televisão, jogando videogame ou usando computador, variando entre 17% e 66% para duas horas ou mais de televisão, 3% e 24% para duas horas ou mais de videogame e 4% até 35% para mais de duas horas usando computador. <sup>22</sup> Além das atividades frequentemente avaliadas como comportamento sedentário, um estudo realizado em Pelotas mostrou uma significativa diminuição do deslocamento ativo para escola entre 2005 e 2012, <sup>23</sup>, sugerindo um aumento do comportamento sedentário como forma de deslocamento.

Apesar do tempo despendido por adolescentes em comportamento sedentário ser elevado, existe uma tendência de um aumento deste tempo com o avanço da idade. Adolescentes da Coorte de Nascidos Vivos de Pelotas-RS, 1993 relataram um aumento médio de uma hora/dia em tempo de tela comparando entre os 11 e 15 anos de idade, com uma leve diferença no padrão de mudança entre meninos e meninas. <sup>24</sup> Neste estudo, enquanto nos meninos o tempo de tela aumentou de 265 minutos por dia aos 11 anos para 339 minutos por dia aos 15 anos, entre as meninas essa mudança foi de 248 minutos por dia aos 11 anos para 290 minutos por dia aos 15 anos. De forma semelhante, outros estudos mostraram uma tendência de aumento no comportamento sedentário com o passar da idade. <sup>25, 26</sup> Além da tendência de aumento no tempo em comportamento sedentário ao longo da adolescência, existe uma tendência forte na manutenção dos padrões de tempo comportamento sedentário (tracking) na infância e adolescência. Assim, jovens que num determinado momento

da vida despendem bastante tempo em comportamento sedentário, têm maior probabilidade de despeserem mais tempo sedentário ao longo da vida.<sup>27</sup>

### **1.2.3. Determinantes do comportamento sedentário**

Tão importante quanto entender as consequências para a saúde do comportamento sedentário, é compreender quais fatores são determinantes para ocorrência do mesmo, além do contexto no qual este ocorre. Além disso, para uma correta interpretação do comportamento sedentário num contexto de determinação torna-se necessário considerar que o comportamento sedentário é algo que naturalmente faz parte do cotidiano das pessoas, e que os fatores sociodemográficos são determinantes do excesso de comportamento sedentário. Ainda, é necessário compreender que o comportamento sedentário ocorre em diferentes domínios da vida, assim existindo uma variação dos determinantes do comportamento sedentário de acordo com o domínio avaliado, tanto em adultos<sup>28</sup> quanto em adolescentes.<sup>29</sup>

Em adolescentes, estudos transversais e prospectivos mostram que a idade tem uma forte relação com o tempo despendido em comportamento sedentário, existindo uma tendência de aumento do comportamento sedentário com o avançar da idade, independente do domínio no qual o comportamento sedentário é mensurado.

24-26, 30

A relação entre sexo e comportamento sedentário é totalmente dependente da forma como o comportamento sedentário é avaliado. Quando comparamos o tempo assistindo televisão entre meninos e meninas, não existe uma associação clara.<sup>22</sup> Por exemplo, entre os 4.452 adolescentes da Coorte de Nascidos Vivos de Pelotas, 1993, acompanhados aos 11 anos de idade, meninas relataram despeser em média 13 minutos a mais por dia assistindo televisão do que os meninos. Outros estudos também mostram diferenças pequenas entre o tempo assistindo televisão entre meninos e meninas,<sup>31, 32</sup> enquanto outros não apontam para nenhuma diferença entre os sexos.<sup>17, 33</sup>

Quando o comportamento sedentário é avaliado em domínios como o tempo usando computador e jogando videogame, as diferenças entre sexos são expressivas. Aos 11 anos de idade, os meninos da coorte de 1993, relataram em média o dobro do tempo usando computador e quase três vezes mais tempo que as meninas jogando

videogame.<sup>10</sup> Estes padrões entre comportamento sedentário e sexo podem ser confirmados quando são analisados dados de diferentes localidades. Por exemplo, Haug e colegas (2010),<sup>22</sup> ao analisarem dados de adolescentes entre 11 e 15 anos coletados de forma padronizada em 41 países, mostraram uma grande diversidade na proporção de adolescentes que relataram passar mais de duas horas por dia assistindo televisão, sem um padrão entre sexos, enquanto que a proporção de indivíduos com tempo superior a duas horas jogando videogame ou usando computador foi consistentemente maior entre meninos quando comparado as meninas. Embora possam existir pequenas diferenças entre meninos e meninas em relação ao tempo despendido em comportamento sedentário, o padrão de mudança ao longo da adolescência é semelhante entre meninos e meninas.<sup>34</sup>

Além dos fatores demográficos, o comportamento sedentário é fortemente influenciado por questões socioeconômicas. Diversos estudos transversais têm mostrado associações entre indicadores socioeconômicos e medidas de comportamento sedentário.<sup>17, 29, 35-37</sup> Assim como ocorre com os determinantes demográficos discutidos acima, os fatores socioeconômicos atuam de forma diferente nos contextos no quais ocorre o comportamento sedentário. Sisson e colegas (2009),<sup>38</sup> ao analisarem dados de 48.505 crianças e adolescentes americanos (com idade entre 6 e 18 anos) encontraram uma prevalência mais alta de indivíduos que relataram mais de duas horas por dia assistindo televisão entre as crianças e adolescentes de mais baixa renda, quando comparadas aquelas mais ricas, enquanto que o tempo despendido utilizando computador não variou de acordo com a renda familiar.<sup>39</sup> De forma similar, num inquérito telefônico de base populacional conduzido com adolescentes (média de idade 14 anos) residentes na Califórnia, Estados Unidos, aqueles que pertenciam a familiar com piores indicadores socioeconômicos relataram maior tempo assistindo televisão e menos tempo usando computador.<sup>29</sup> As diferenças encontradas nos padrões de comportamento sedentário de acordo com domínios e fatores socioeconômicos destacam a importância em avaliar separadamente cada domínio do comportamento sedentário.

Apesar dos fatores socioeconômicos aturarem em sentidos opostos no que diz respeito aos domínios do comportamento sedentário, uma interpretação crítica destes resultados é necessária. O fato de indivíduos mais pobres despenderem mais

tempo assistindo televisão e menos tempo utilizando computador, de fato, pouco reflete em escolhas individuais. É importante refletir que o menor tempo usando computador entre os mais pobres pode ser reflexo da falta de acesso a este bem, ao passo que o maior tempo assistindo televisão por estes indivíduos, provavelmente seja reflexo da escassez de opções de lazer.

Outra reflexão importante a se fazer é que os padrões de associação entre comportamento sedentário e indicadores socioeconômicos podem apresentar grande variabilidade entre países com diferentes contextos socioeconômicos e culturais. Dessa forma, a generalização de achados relativos a países de renda alta para realidades como a do Brasil deve ser realizada cuidadosamente. Até o momento poucos estudos sobre determinação socioeconômica do comportamento sedentário foram realizados em países de baixa e média renda. No Brasil, alguns inquéritos têm avaliado o comportamento sedentário apenas através do tempo assistindo televisão,<sup>32, 40</sup> mostrando maior tempo desta prática em adolescentes de menor classe econômica. Nos adolescentes da coorte de 1993, aos 11 anos, foi verificado que o tempo de televisão não esteve associado com o indicador socioeconômico, enquanto que o tempo utilizado jogando videogame ou usando computador foi muito maior entre adolescentes mais ricos quando comparados aos mais pobres.<sup>10</sup>

Uma lacuna presente no campo de investigações sobre determinantes socioeconômicos do comportamento sedentário é a escassez de estudos prospectivos sobre o tema. Um estudo realizado em 36 escolas de Londres em estudantes de 11-12 anos avaliou a influência da classificação econômica na mudança entre do tempo diário assistindo televisão, jogando videogame e usando computador após um período de cinco anos.<sup>30</sup> Os autores mostraram que o tempo diário despendido nas atividades avaliadas aumentou no período, seguindo um padrão semelhante entre os grupos de renda.<sup>30</sup> Por outro lado, no estudo conduzido por Dumith e colegas (2012),<sup>24</sup> adolescentes pertencentes a famílias mais ricas e filhos de pais com maior escolaridade foram aqueles que tiveram aumento mais pronunciado no tempo total de tela entre os 11 e 15 anos de idade.

Em resumo, variáveis socioeconômicas são importantes fatores que devem ser considerados nas pesquisas em comportamento sedentário, sendo necessária a condução de estudos prospectivos que investiguem de forma aprofundada como

questões socioeconômicas ao longo da vida se relacionam com variáveis de comportamento sedentário na adolescência. Este tipo de investigação poderá trazer contribuições importantes para um melhor entendimento do tema

#### **1.2.4. Consequências para a saúde**

Compreender como um padrão de comportamento ao longo da vida influencia na saúde de indivíduos e populações é um dos papéis da epidemiologia. Nesse sentido, a realização de estudos que tenham avaliado indivíduos de forma prospectiva tem um papel fundamental. Entretanto, as evidências sobre o tema em debate - comportamento sedentário – ainda são muito pautadas em estudos transversais. Em adolescentes, os principais desfechos avaliados são aqueles relacionados à composição corporal/estado nutricional. A revisão descrita abaixo apresenta uma síntese dos principais desfechos mensurados em estudos com amostras de adolescentes, especialmente estudos prospectivos.

##### ***Composição corporal***

Grande parte da literatura sobre as consequências do comportamento sedentário na adolescência aborda as relações deste com indicadores de composição corporal, sendo o índice de massa corporal (IMC) e a circunferência da cintura os principais desfechos mensurados.

Hancox e colegas (2004), ao estudarem 1.037 indivíduos pertencentes a uma coorte prospectiva em Dunedin, Nova Zelândia, observaram que os adolescentes que relataram maior tempo assistindo televisão ao longo da infância e adolescência apresentaram, em média, aos 26 anos, maiores medidas de IMC. Nesse estudo, os autores encontraram associação entre tempo de televisão e IMC mesmo após realizar ajuste para a prática de atividade física dos adolescentes.<sup>41</sup> Por outro lado, Grontved e colegas (2014),<sup>25</sup> ao acompanharem 435 adolescentes a partir dos 15 anos não encontraram associações entre o tempo em comportamento sedentário, avaliado como tempo de televisão e tempo total de tela, na linha de base e IMC após um período de seis anos.

Uma abordagem utilizada para pesquisar possíveis relações causais entre comportamento sedentário e indicadores de composição corporal é explorar o quanto mudanças na medida de comportamento sedentário num período de tempo, afetam os desfechos relacionados à composição corporal. Nesse sentido, Grontved e colegas (2014), verificaram que adolescentes que aumentaram o tempo assistindo televisão entre os 15 e 21 anos de idade apresentaram, em média, medida de IMC 0,90 (IC<sub>95%</sub> 0,12-1,69) kg/m<sup>2</sup> maior, quando comparados aos seus pares. Em outro estudo, Mamun e colegas (2013)<sup>42</sup> ao investigarem adolescentes de uma coorte australiana, encontraram que adolescentes que reduziram o tempo de televisão entre os 14 e 21 anos tiveram medidas de IMC, circunferência da cintura e razão cintura quadril semelhantes àqueles classificados como grupo de referência (tempo de televisão < 3 horas por dia aos 14 e 21 anos), enquanto que os participantes que aumentaram o tempo de televisão no período mesmo período tiveram medidas de IMC semelhantes àqueles que permaneceram sempre na categoria > 3 horas por dia de tempo assistindo televisão. Da mesma forma, Dumith e colegas (2012),<sup>24</sup> observaram que adolescentes que aumentaram o tempo exposto a tela entre os 11 e 15 anos de idade apresentam em média maiores medidas de IMC, soma de pregas cutâneas e circunferência da cintura aos 15 anos. Esses achados fortalecem a discussão numa perspectiva de causalidade entre comportamento sedentário e indicadores de composição corporal, uma vez que há uma variação nas medidas de desfecho estudadas ao passo que ocorrem variações nas medidas de exposição mensuradas.

Embora dados de estudos observacionais possam dificultar a inferência causal, dois estudos randomizados mostraram que a redução no tempo de televisão entre crianças acarretou em diminuição do IMC, da circunferência da cintura e da razão cintura-quadril em escolares.<sup>43, 44</sup> Entretanto, apesar de esses estudos experimentais terem mostrado uma redução de indicadores antropométricos relacionados à diminuição do tempo de televisão, ainda não fica claro se a relação encontrada ocorreu devido a diminuição do tempo sentado ou se ocorreu devido à mudança de outros comportamentos relacionados ao hábito de assistir televisão, como por exemplo, hábitos alimentares.

Outro ponto a ser debatido diz respeito à direcionalidade da associação entre comportamento sedentário e indicadores antropométricos. Rotineiramente espera-se

que o comportamento sedentário possa ser um preditor da composição corporal. Entretanto, estudos têm sugerido que o perfil antropométrico também pode ser um preditor do comportamento sedentário.<sup>45</sup> Poucos estudos têm avaliado esta relação, mostrando resultados ainda divergentes.<sup>45, 46</sup>

Uma dificuldade na interpretação dos estudos que mostram associação entre o tempo assistindo televisão e composição corporal é a estreita relação existente entre tais medidas e hábitos alimentares. Vários estudos mostram a ocorrência de maior consumo de alimentos com alto teor energético em paralelo ao tempo assistido televisão.<sup>47, 48</sup> Dessa forma, devido ao potencial fator de confusão que o consumo alimentar pode representar, é possível que os achados encontrados, principalmente quando o comportamento sedentário é avaliado por meio do tempo de televisão, sejam decorrentes de hábitos alimentares inadequados, e não do tempo sentado. Essa hipótese torna-se mais forte à medida que estudos que avaliaram diferentes indicadores de comportamento sedentário mostram associações mais fortes para o tempo de televisão quando comparados às outras medidas de tempo sedentário<sup>49</sup>.

Estudos que utilizam medidas objetivas de comportamento sedentário são escassos. Um estudo prospectivo com 403 crianças entre sete e nove anos residentes na Inglaterra não encontrou associação entre tempo sedentário (mensurado por acelerômetro como tempo em atividades com intensidade inferior a 100 counts), após os autores realizarem análises com ajuste para o tempo despendido em atividades físicas moderadas e vigorosas.<sup>50</sup> Outro estudo com adolescentes entre 10 e 18 anos, que testou a associação entre comportamento sedentário medido por acelerômetro e indicadores antropométricos, também não encontrou associação com diferentes indicadores antropométricos após ajuste para tempo em atividades físicas moderadas e vigorosas.<sup>51</sup>

Resumidamente, os achados sobre a relação entre comportamento sedentário e indicadores de composição corporal são bastante controversos e necessitam de investigações mais aprofundadas. Na revisão realizada, aproximadamente metade dos estudos não encontraram associações entre maior tempo em comportamento sedentário e piores medidas de composição corporal, sendo que a maioria dos estudos que encontraram tal associação teve como medida de comportamento sedentário apenas o tempo de televisão.

### ***Perfil lipídico, glicêmico e pressão arterial***

Comparado aos desfechos de composição corporal, os outros fatores de risco cardiometabólicos são vistos na literatura com bem menos frequência. Além do mais, a maioria das evidências é proveniente de estudos transversais.

Um estudo transversal com 496 estudantes australianos mostrou que entre meninos que relataram tempo de tela maior que 2 horas por dia, a proporção de participantes com níveis anormais de insulina foi o dobro quando comparado àqueles que relataram menos de duas horas por dia despendido em tempo de tela. Cabe destacar que no estudo citado, a associação entre tempo despendido em comportamento sedentário e níveis anormais de insulina não foi encontrada entre as meninas.<sup>47</sup>.

Henderson e colegas<sup>52</sup> estudaram a associação entre comportamento sedentário e resistência à insulina em crianças (8-10 anos) participantes da Quebec Adipose and Lifestyle Investigation in Youth (QUALITY) Cohort. Os autores encontraram associações entre comportamento sedentário e maior resistência à insulina independente da quantidade de atividade física moderada a vigorosa. É importante destacar que, embora a amostra estudada pertença a um estudo de coorte, as análises realizadas foram transversais. Além do mais, estes resultados foram encontrados quando a estimativa de comportamento sedentário foi proveniente de medidas objetivas (medidas por acelerômetros). Porém, quando os autores testaram a associação entre o tempo total de tela e o desfecho em questão, os resultados mantiveram-se apenas entre as meninas.

Num estudo que acompanhou 435 adolescentes com 15 anos por um período de seis ou 12 anos, o tempo despendido assistindo televisão, jogando videogame e usando computador na linha de base (15 anos) foi investigada a relação com medidas de perfil glicêmico e resistência a insulina.<sup>25</sup> Os autores encontraram associações diretas entre maior tempo assistindo televisão aos 15 anos e piores medidas de perfil glicêmico e resistência a insulina ao longo da vida. Entretanto, os resultados foram mais fracos quando o comportamento sedentário foi considerado apenas como tempo total de tela e não significativos quando foram avaliados apenas o tempo de videogame e o tempo usando computador. Ekelund e colegas, utilizando medidas de

comportamento sedentário provenientes de um banco de dados com 14 estudos e mais de 20.000 crianças e adolescentes,<sup>18</sup> mostrou que o comportamento sedentário esteve positivamente associado com maiores níveis séricos de insulina, porém esta associação perdeu efeito após ajuste para tempo despendido em atividade físicas moderadas e vigorosas.

A pressão arterial em jovens é resultado de uma combinação de fatores ambientais, genéticos e comportamentais. Poucos estudos têm avaliado a associação entre comportamento sedentário e pressão arterial, tanto em adultos, quanto em adolescentes. Na literatura pesquisada, nenhum estudo encontrou associação entre o comportamento sedentário e pressão arterial. No estudo conduzido por Hancox (2004), aqueles adolescentes que relataram passar maior tempo assistindo televisão tiveram medidas de pressão arterial semelhantes a seus pares.<sup>41</sup>

Frente ao corpo de evidências disponíveis até o momento, oriundo, principalmente de estudos transversais e com amostras pequenas, muitas dúvidas permanecem no que diz respeito a real influência do comportamento sedentário em termos de fatores de risco cardiometabólicos. Contudo, é importante considerar o contexto no qual ocorre à escassez de estudos sobre o tema. Enquanto pesquisas com adultos são mais robustas e frequentes, devemos considerar que a maioria dos desfechos avaliados, distribui-se de forma bastante homogênea entre adolescentes. Assim, é possível que muitos estudos com adolescentes não tenham encontrado associações entre comportamento sedentário e desfechos, pois estas ainda são muito pequenas para serem observadas em estudos com amostras pequenas e jovens.

### **1.2.5 Comportamento sedentário e saúde: causalidade ou associação?**

Como pode ser visto na seção sobre consequências do comportamento sedentário para a saúde, existe uma série de lacunas na área do conhecimento, as quais passam por escassez de estudos prospectivos, diversidade na mensuração de comportamento sedentário e medidas de desfechos pouco acuradas, como por exemplo, o IMC como indicador de composição corporal.

Grande parte dos estudos que relataram uma relação entre comportamento sedentário e indicadores de composição corporal e cardiometabólicos, tiveram como foco o tempo de televisão. É importante destacar que na abordagem do

comportamento sedentário baseada na medida de tempo de televisão podemos ter fatores de confusão comportamentais que estão muito atrelados ao hábito de assistir televisão, por exemplo, o consumo de alimentos com alto teor calórico.<sup>53</sup>

Percebemos que a relação entre comportamento sedentário e indicadores antropométricos apresenta bastantes inconsistências na literatura. Uma questão que deve ser considerada diz respeito à inter-relação que pode existir entre comportamento sedentário, prática de atividade física e hábitos alimentares. De fato, não são raros os estudos que testaram associações entre comportamento sedentário e indicadores antropométricos com ajuste para variáveis relacionadas a hábitos alimentares e prática de atividade física. Pearson e Biddle (2011),<sup>54</sup> ao realizarem uma revisão sistemática com estudos observacionais investigando o quanto os hábitos alimentares estão associados ao comportamento sedentário, observaram que o comportamento sedentário, frequentemente avaliado como tempo de tela e tempo de televisão, esteve fortemente associado com elementos de uma dieta pobre em frutas e verduras e a um alto consumo de alimentos de alto teor calórico e pouco nutritivos.<sup>54</sup> Por outro lado, geralmente estudos com medidas diretas de comportamento sedentário, não mostram associação com indicadores cardiometaabólicos.

Numa revisão sistemática de estudos longitudinais, conduzido por Chinapaw e colegas (2011)<sup>55</sup>, os autores apontaram uma grande heterogeneidade nos estudos sobre o tema, especialmente em relação às medidas de comportamento sedentário. Na revisão foram incluídas 31 publicações provenientes de 27 estudos, com amostras variando de 52 até 12759 indivíduos. Os autores apontaram para o grande número de estudos que investigaram o tempo de televisão como exposição e o IMC como medida de desfecho. O estudo mostrou associações entre comportamento sedentário indicadores de composição corporal e desfechos cardiometaabólicos são bastante inconsistentes, sugerindo que futuros estudos deveriam (a) focar em outros indicadores que não sejam indicadores antropométricos; (b) usar diferentes medidas de comportamento sedentário, além do uso de medidas diretas; (c) avaliar as consequências para a saúde de acordo com a forma como o comportamento sedentário é acumulado ao longo do dia.

Além dos estudos epidemiológicos, investigações de cunho laboratorial estão sendo desenvolvidas a fim de compreender possíveis mecanismos fisiológicos que expliquem o papel causal do comportamento sedentário na ocorrência de desordens metabólicas. Até o momento, os efeitos fisiológicos decorrentes da inatividade muscular foram estudados em modelos animais e tem mostrado que longos períodos de inatividade da musculatura esquelética responsável pela postura incorrem numa diminuição significativa de atividades enzimáticas que auxiliam na produção de colesterol HDL e captação de triglicerídeos da corrente sanguínea.<sup>56,57</sup> Além do mais, tais estudos têm sugerido que os caminhos metabólicos comprometidos pelo excesso de tempo em comportamento sedentário são distintos dos caminhos metabólicos ativados pela prática de atividade física.<sup>58</sup>

Frente ao conjunto de evidências disponíveis até o momento, o julgamento da relação causal entre comportamento sedentário precisa ser realizado de forma cuidadosa. A luz dos critérios de causalidade propostos por Bradford-Hill (1965)<sup>59</sup>, observamos uma fragilidade em praticamente todos os pontos, como falta de consistência, temporalidade questionável, escassez de estudos experimentais, tanto na esfera laboratorial quanto em escala populacional.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo geral**

a) Identificar os determinantes socioeconômicos do comportamento sedentário nos participantes da Coorte de Nascimentos de 1993 na cidade de Pelotas, RS, numa perspectiva de ciclo vital.

b) Compreender as consequências do comportamento sedentário para a saúde no início da vida adulta nos participantes da Coorte de Nascimentos de 1993 na cidade de Pelotas, RS.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

a)

- Descrever os padrões de comportamento sedentário aos 11, 15 e 18 anos nos participantes da Coorte de Nascimentos de 1993 na cidade de Pelotas, RS;
- Identificar os determinantes socioeconômicos do comportamento sedentário em adolescentes com 18 anos.
- Avaliar como diferentes indicadores socioeconômicos (renda, escolaridade da mãe e índice de bens) influenciam no tempo em comportamento sedentário no início da vida adulta.

b)

- Avaliar a associação entre o comportamento sedentário na adolescência e indicadores cardiometabólicos aos 18 anos;
  - Circunferência da cintura
  - Índice de massa gorda
  - Lipoproteínas de alta densidade (HDL)
  - Triglicerídeos
  - Hemoglobina glicada
  - Pressão arterial sistólica
- Avaliar se a associação entre comportamento sedentário na adolescência e fatores de risco cardiometabólicos no inicio da idade adulta, varia quando são utilizados diferentes medidas de comportamento sedentário;

#### **1.4. Hipóteses**

a)

- O comportamento sedentário ao longo da adolescência se dará predominantemente como forma de tempo assistindo televisão.
  - Existirá um forte gradiente socioeconômico associado ao comportamento sedentário, sendo que os adolescentes mais ricos irão despender mais tempo em comportamento sedentário ao longo dos anos;
  - As associações entre variáveis socioeconômicas e comportamento sedentário aos 18 anos ocorrerão num gradiente similar entre todos os indicadores socioeconômicos avaliados.
- b)
- O maior tempo em comportamento sedentário na adolescência estará associado com maiores medidas de circunferência da cintura, pressão arterial, triglicerídeos, hemoglobina glicada e índice de massa gorda, e a menores níveis de colesterol HDL;
  - Existirão associações mais fortes entre o tempo de televisão e os fatores de risco cardiometabólicos, quando comparados as outras medidas de comportamento sedentário.

## 1.5. Justificativa

As pesquisas em comportamento sedentário ainda são recentes, sendo as primeiras publicações acerca do tópico datadas no início do milênio atual.<sup>60</sup> A perspectiva proposta sugere que o comportamento sedentário deve ser compreendido como uma classe de comportamentos com determinantes e consequências específicos para a saúde, os quais são independentes da prática de atividades físicas.

6

Estudos em adultos mostram associações positivas entre o tempo em comportamento sedentário e maiores taxas de mortalidade cardiovascular e mortalidade por todas as causas.<sup>7, 8</sup> Porém, apesar de grande parte dos estudos

apontarem para uma relação significativa entre o comportamento sedentário e indicadores cardiometabólicos, mesmo entre pessoas que praticam atividade física, o corpo de evidência existente ainda é insuficiente para inferências contundentes. Existe na literatura um elevado número de estudos com delineamento transversal sugerindo associações entre comportamento sedentário e piores desfechos em saúde, fato que deve ser interpretado com cautela, visto que este delineamento apresenta limitações importantes em termos de inferências causais. Especialmente em adolescentes, existe uma carência de estudos prospectivos que relacionem o tempo de tela na infância e adolescência com fatores de risco cardiovascular na idade adulta.<sup>41, 55</sup>

Mais pesquisas sobre o tópico são necessárias. A inconsistência dos achados sobre comportamento sedentário e desfechos cardiometabólicos, traz para discussão o quanto o comportamento sedentário é causa de efeitos negativos ou se os resultados encontrados são meramente frutos de confusão residual, limitação intrínseca de estudos observacionais.<sup>61</sup> Outro ponto importante, diz respeito à escassez de estudos longitudinais realizados em países de baixa e média renda. É importante destacar que esta carência pode influenciar na interpretação das evidências geradas até o momento. Numa perspectiva de aprimoramento das inferências causais, explorar o comportamento sedentário em diferentes realidades e que apresentem estruturas de contextuais diversas é importante para o avanço da área, uma vez que em estudos observacionais sempre existe a possibilidade de falha no controle para fatores de confusão que podem estar intrínsecos a uma determinada realizada. Dessa forma, na existência de relação causal entre comportamento sedentário e indicadores cardiometabólicos, esta deverá ser observada independente do contexto existente. Assim, a utilização de informações provenientes da Coorte de Nascimentos de 1993 de Pelotas poderá trazer importantes avanços em termos de discussão acerca de questões relacionadas ao comportamento sedentário.

Outro fato que destaca a importância deste estudo diz respeito à lacuna de evidência evidências acerca dos efeitos do comportamento sedentário em crianças e adolescentes. Embora as doenças cardiovasculares sejam frequentemente diagnosticadas em adultos, fatores de risco como excesso de peso, hipertensão, dislipidemia e diabetes tipo 2 podem se desenvolver na infância e aumentar o risco de morte prematura na idade adulta.<sup>62</sup> Dessa forma, a identificação precoce de possíveis

fatores de risco torna-se de grande importância para o desenvolvimento de políticas públicas.

Tão importante quanto identificar os possíveis efeitos do comportamento sedentário para saúde é compreender quais fatores ao longo da vida podem interferir para um maior grau de exposição ao comportamento sedentário na adolescência. Nesse sentido, o presente projeto pretende realizar uma investigação detalhada sobre a determinação socioeconômica do comportamento sedentário, através de uma análise longitudinal. A importância desta abordagem é justificada devido à carência de estudos longitudinais sobre esta temática.

## **2. Métodos**

### **2.1. Delineamento**

Este projeto será desenvolvido com dados já coletados provenientes da Coorte de Nascimentos Vivos de Pelotas, 1993. Este estudo possui um delineamento longitudinal, o qual permitirá avaliar, prospectivamente, como o contexto socioeconômico ao longo da vida está relacionado ao comportamento sedentário do adolescente, e como este influencia aspectos relacionados à saúde no início da idade adulta.

### **2.2. População alvo**

Nascidos vivos na zona urbana do município de Pelotas no ano de 1993, pertencentes à Coorte de Nascimentos de 1993, Pelotas, RS.

### **2.3. Critérios de exclusão**

Foram excluídos do estudo participantes com impossibilidade física ou mental para responder ao questionário ou participar das avaliações realizadas.

### **2.4. Coorte de Nascimentos Vivos de Pelotas, 1993.**

A cidade de Pelotas é reconhecida pelos estudos de coorte realizados com todos os nascidos vivos na cidade nos anos de 1982<sup>63</sup>, 1993<sup>64</sup> e 2004<sup>65</sup>. O presente

estudo será desenvolvido com as informações coletadas nos acompanhamentos da coorte de 1993 realizados no perinatal, 11, 15 e 18 anos. Detalhes metodológicos da Coorte de Nascimentos de Pelotas, 1993 foram descritos por Victora e colegas (2008).

64

De forma resumida, todos nascidos vivos em hospitais de Pelotas entre 1º de janeiro e 31 de dezembro 1993, filhos de mães residindo na zona urbana da cidade de Pelotas foram convidadas para participar do estudo ( $N=5.265$ ). De todos os nascimentos, apenas 16 mães se recusaram a participar do estudo, totalizando 5.349 participantes. Na Figura 2 é apresentada uma descrição de todos os acompanhamentos realizados pela Coorte de Nascimentos de 1993. Foram realizados acompanhamentos com todos os membros da coorte quando estes tinham 11, 15 e 18 anos, além de acompanhamentos em subamostras no primeiro mês, três meses, seis meses, um ano, quatro anos, nove anos e 12-13 anos.

Durante os acompanhamentos foram coletadas informações demográficas, socioeconômicas, comportamentais e relacionadas ao estado de saúde da criança/adolescente e da mãe, bem como alguns aspectos familiares. Cabe destacar a elevada taxa de acompanhamento dos participantes da coorte, com 81% dos participantes tendo participado da coleta de dados em 2008, quando estes tinham 18 anos.

## Acompanhamentos principais e percentuais de acompanhamento Coorte de Nascimentos de 1993

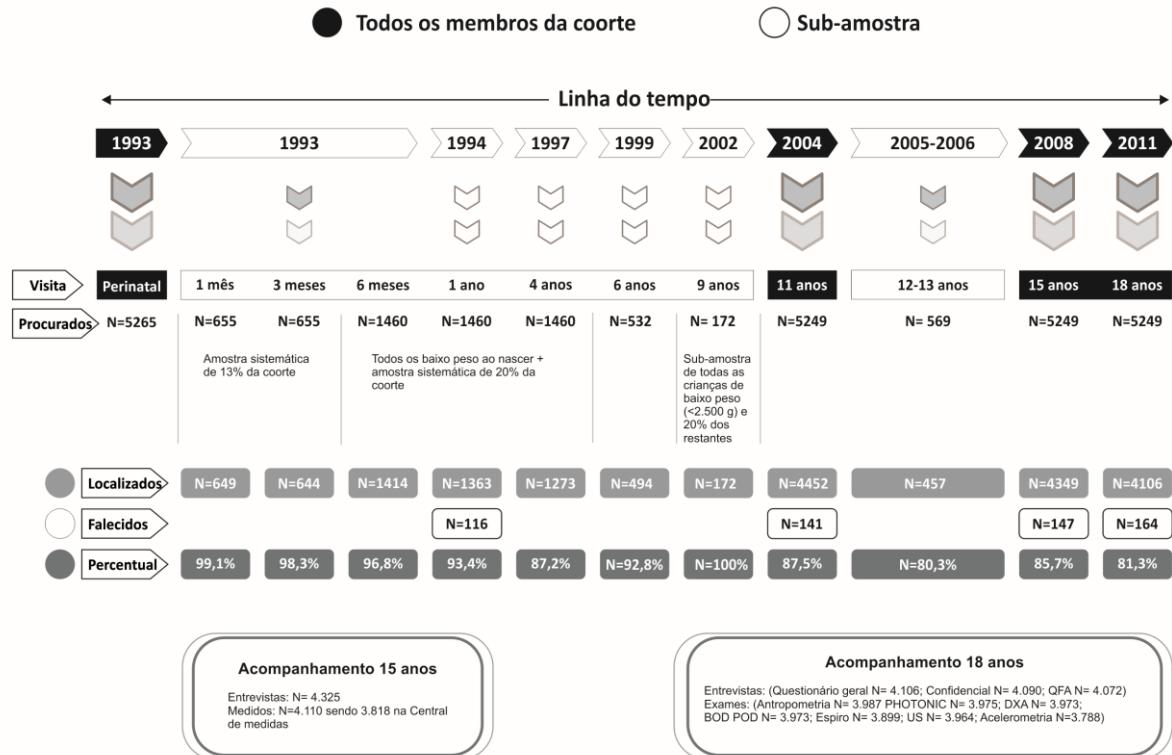


Figura 2: Descrição dos acompanhamentos. Coorte de Nascimentos de Pelotas, 1993.

### 2.5. Logística do acompanhamento dos 18 anos

O trabalho de campo para o acompanhamento dos 18 anos na coorte de 1993 seguiu o molde de clínica. Diferente dos outros acompanhamentos, neste todos os participantes foram convidados a comparecerem na clínica montada no Centro de Pesquisas Epidemiológicas da Universidade Federal de Pelotas. Todos participantes da coorte foram localizados através do cadastro de endereços e telefones obtidos em acompanhamentos anteriores.

Uma equipe foi responsável por contatar todos os participantes a fim de agendar uma visita na clínica da coorte. Feito o agendamento, os participantes se deslocavam até a clínica onde uma equipe de profissionais realizava uma série de exames antropométricos, testes psicológicos, além de coletar informações gerais sobre o estado de saúde. Cada visita demorava em média três horas. Detalhes sobre

as medidas realizadas na clínica e que serão utilizadas neste projeto são descritas abaixo.

## 2.6. Instrumentos e coleta de dados

O conjunto de dados utilizados para a concretização deste projeto já foi coletado nas visitas da coorte de 1993. Uma variedade de informações sociodemográficas e relacionadas ao estado de saúde fizeram parte dos questionários nos acompanhamentos da coorte. O conjunto de questionários utilizados nos acompanhamentos pode ser acessado no endereço eletrônico [http://www.epidemio-ufpel.org.br/site/content/coorte\\_1993/questionarios.php](http://www.epidemio-ufpel.org.br/site/content/coorte_1993/questionarios.php). No Quadro 3 são apresentados as principais variáveis que serão utilizados no estudo e os anos que foram coletadas.

Quadro 3: Principais medidas a serem utilizadas e acompanhamento de coleta.

<b>Variáveis</b>	<b>Ano do acompanhamento</b>			
	<b>1993</b>	<b>2004</b>	<b>2008</b>	<b>2011</b>
Renda familiar	X	X	X	X
Escolaridade da mãe	X	X	X	X
Tempo de televisão em dia de semana		X	X	X
Tempo de computador em dia de semana		X	X	X
Tempo de videogame em dia de semana		X	X	X
Circunferência da cintura			X	X
Hábitos alimentares		X	X	X

Tabagismo		X	X	X
Uso de álcool		X	X	X
Prática de atividade física		X	X	X
Coleta de sangue				X
Índice de massa gorda				X

Além da coleta de informações através de questionário, no acompanhamento dos 18 anos uma ampla investigação de marcadores metabólicos e indicadores de composição corporal foram realizados. Abaixo são descritos alguns procedimentos aos quais os adolescentes foram submetidos. Nesta lista constam apenas as medidas que farão parte deste projeto.

**Coleta de sangue:** no acompanhamento dos 18 anos foram coletadas amostras de sangue. Para isto, a coleta foi realizada com o adolescente deitado numa maca. Em cada participante foram coletados 20 mL de sangue. Após a coleta, as amostras de sangue foram transportadas e armazenadas no laboratório de processamento situado no prédio do Centro de Pesquisa Epidemiológicas da Universidade.

**Pressão arterial:** para a mensuração da pressão arterial aos 18 anos foi utilizado aparelho de pressão arterial automático, modelo HEM-705CPINT com manguitos de braço da marca Omron. Um manguito para pessoas de peso normal e outro para obesos.

**Antropometria:** medidas de circunferência braquial, circunferência da cintura, pregas cutâneas tricipital e subescapular foram coletadas por entrevistadoras treinadas e padronizadas previamente. Cada medida foi coletada duas vezes. Em casos onde foi verificada uma diferença entre a medida um e dois superior do valor aceitável estipulado, uma terceira medida foi realizado. O erro aceitável para cada medida foi 2 mm para a prega cutânea tricipital e subescapular e 1 cm para a circunferência da cintura. Para a coleta de dados antropométricos foi utilizado um estadiômetro

desmontável (alumínio e madeira) com precisão de 0,1 cm, banco de madeira com 75 cm de altura para a aferição da altura sentada, fita métrica inextensível com precisão de 0,1 cm e plicômetro CESCORF científico com precisão de 0,1 mm.

**Bod Pod®: Gold Standard – Body Composition Tracking System** – é um pleitismógrafo que calcula o volume corporal dos indivíduos através do deslocamento de ar. Todos os participantes foram convidados a realizarem esta medida. Para isto os participantes permaneceram sentados e imóveis dentro de uma câmara enquanto o aparelho realizava a mensuração. Os participantes utilizaram uma roupa padrão e toucas de natação para evitar erros de medida. Para cada participante foram realizadas duas medidas. Em caso de discrepância entre as duas primeiras medidas, uma terceira foi realizada.

No quadro 4 é apresentado o número total de participantes com medidas válidas em cada um dos procedimentos.

Quadro 4: Número de participantes com medidas válidas

Coleta	Número de avaliados
Questionários	4106
Coleta de sangue	3889
Pressão arterial	3987
Antropometria	3987
Bod Pod	3973

## 2.7. Definição operacional do comportamento sedentário

O comportamento sedentário foi mensurado através de autorrelato de tempo diário despendido assistindo televisão, jogando videogame e utilizando computador.

Tais questões fizeram parte dos questionários nos acompanhamentos dos 11, 15 e 18 anos e perguntavam de forma separada o tempo despendido em cada atividade em dias de semana e dias de final de semana, com exceção do acompanhamento dos 18 anos, no qual apenas os dias de semana foram relatados.

Será construído um escore de comportamento sedentário – denominado tempo de tela – que consistirá na soma do tempo diário despendido em cada um dos comportamentos avaliados. Além do tempo de tela, análises exploratórias serão realizadas com foco em cada um dos domínios mensurados, tanto em relação à determinação socioeconômica quanto em relação a associações com desfechos aos 18 anos. Para as análises de determinação socioeconômica, o comportamento sedentário, será utilizado como variável na sua forma contínua, enquanto que para as análises de associação com desfechos cardiometaabólicos, o tempo em comportamento sedentário será em categorizado em grupos de duas horas, tendo como o objetivo explorar um possível efeito dose-resposta. Para fins exploratórios, as variáveis de comportamento sedentário também serão avaliadas em tercis.

## 2.8. Fatores de risco cardiometaabólicos

Os fatores de risco cardiometaabólicos analisados neste estudo foram coletados no acompanhamento dos 18 anos. Para o presente projeto serão analisados os fatores de risco cardiometaabólicos apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Fatores de risco cardiometaabólicos avaliados no estudo.

Variáveis	Definição operacional	Forma de coleta
Circunferência da cintura	Contínua (centímetros)	Antropometria
Índice de massa gorda	Contínua ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ )	Bod Pod
Lipoproteínas de alta densidade (HDL)	Contínua ( $\text{mmol/litro}$ )	Coleta de sangue

Triglicerídeos	Contínua (mmol/litro)	Coleta de sangue
Hemoglobina glicada	Contínua (mm/Hg)	Coleta de sangue
Pressão arterial sistólica	Contínua (mm/Hg)	Antropometria

## 2.9. Variáveis socioeconômicas

Em todos os acompanhamentos da coorte de 1993 foram coletados informações sobre os rendimentos familiares e escolaridade da mãe do adolescente. No presente estudo será investigada a influência da renda familiar e da escolaridade materna ao longo da vida no tempo despendido em cada um dos comportamentos sedentários no início da idade adulta. A escolaridade materna foi coletada através dos anos completos de estudo da mãe e será analisada de forma categorizada. A renda familiar será dividida em quintis de forma a comparar, principalmente, o grupo pertencente aos 20% mais pobres com os 20% mais ricos da coorte de nascimentos.

## 2.10. Covariáveis

Além das principais variáveis em estudo apresentadas anteriormente, serão utilizadas variáveis que foram coletadas ao longo dos acompanhamentos da coorte, a fins de descrição da amostra e como variáveis de ajuste para fatores de confusão. As principais covariáveis consideradas no estudo serão sexo, cor da pele, prática de atividade física no lazer e deslocamento, tabagismo, uso de álcool, ingestão de alimentos com alto teor calórico (refrigerantes, lanches, doces), IMC e altura. Estas variáveis foram coletadas de forma padronizada no acompanhamento dos 11, 15 e 18 anos de idade.

## **2.11. Tamanho de amostra e poder**

Aos 18 anos 4.106 indivíduos da coorte foram acompanhados. Assim, foi realizado um cálculo de poder para estimar a diferença média que estudo será capaz de detectar para cada um dos desfechos descritos. Como a exposição ao comportamento sedentário será analisado em tercil, os cálculos consideraram cada grupo com 1.360 participantes. Para os cálculos de poder foi considerado um erro alfa de 5%, sendo utilizados valores médios de desfecho e de desvio padrão descritos na literatura pesquisada. Os cálculos de poder foram realizados para detectar diferenças de pelo menos 10% entre os grupos exposto e não exposto. Os cálculos são apresentados no Quadro 6. Cálculos de poder a posteriori serão realizados e apresentados no relatório de trabalho de campo.

Quadro 6: Cálculo de poder para detectar diferenças de 10% entre tercil mais alto e tercil mais baixo de comportamento sedentário

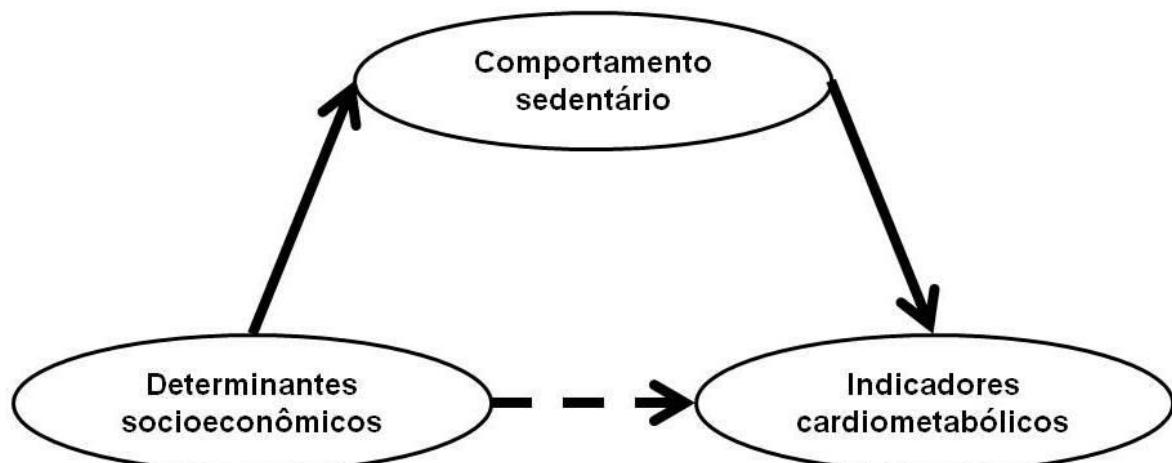
Variável	Média (desvio padrão) no grupo de referência	Poder (%)
Circunferência da cintura (cm)	71,2 (6,1)	100
Índice de Massa gorda (kg/m <sup>2</sup> )*	6,1 (3,8)	99
HDL-C	1,4(0,3)	100
Triglicerídeos	0,9 (0,4)	100
Hemoglobina glicada*	4,9 (0,54)	100
Pressão arterial sistólica (mmHg)	120 (10)	100

\* Valores proveniente de relatórios da Coorte de 1993.

## **2.12. Modelo conceitual e análise estatística**

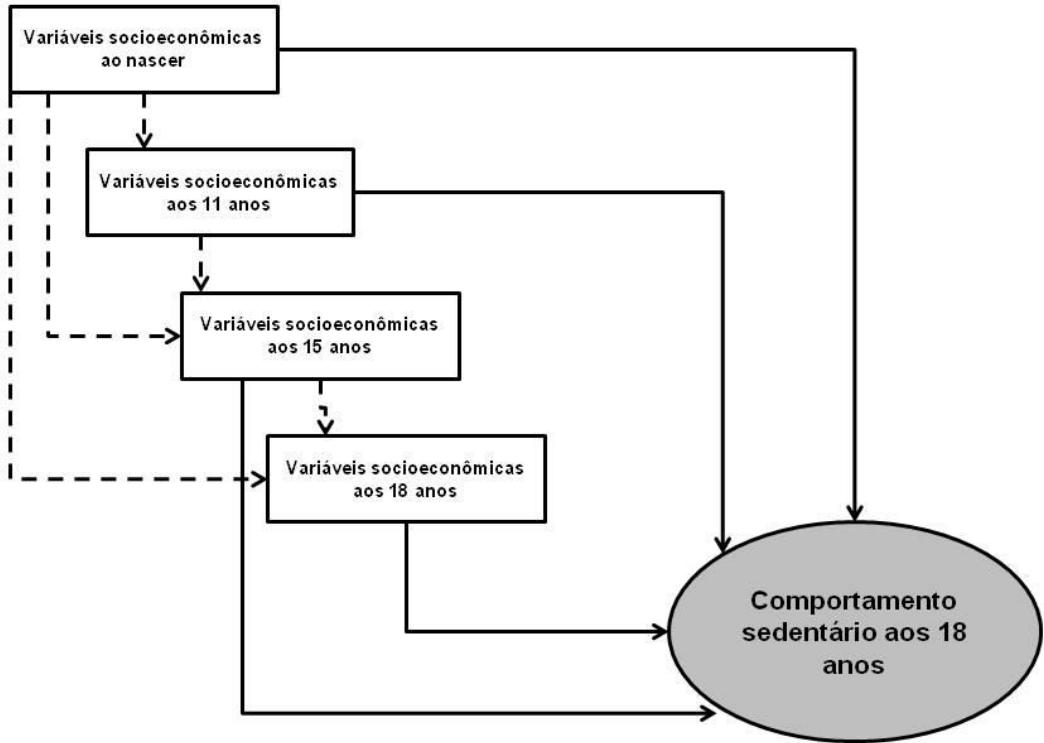
O presente projeto traz como tema central o comportamento sedentário. Dessa forma, este será abordado ora, como desfecho principal, ora como exposição

de interesse. A Figura 3 mostra um esquema simplificado de análises proposto para o projeto. Não será foco de interesse do presente estudo o aprofundamento nas relações existentes entre variáveis socioeconômicas ao longo da vida e desfechos cardiometabólicos aos 18 anos.



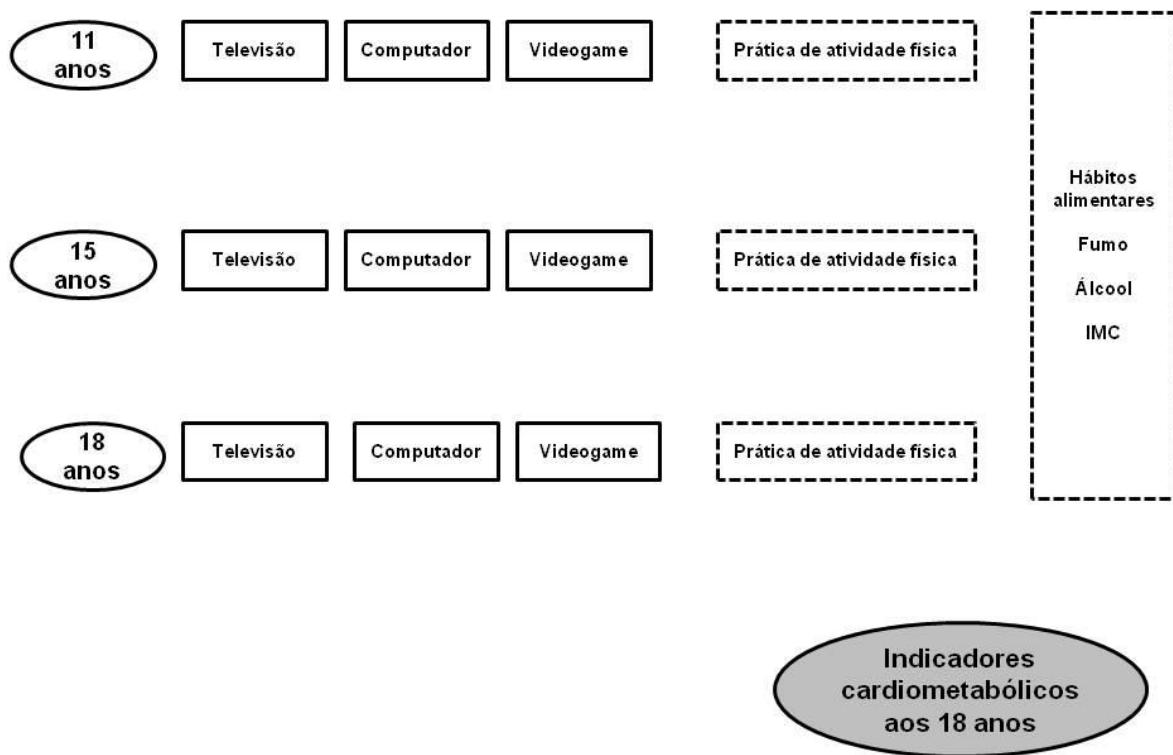
**Figura 3:** Modelo simplificado de análise.

Na Figura 4 é mostrado o modelo de análise proposto para as análises de determinação socioeconômica do comportamento sedentário. Num primeiro momento será testada a associação direta entre as variáveis socioeconômicas no nascimento, 11, 15 e 18 sobre o comportamento sedentário aos 18 anos (indicado pelas linhas contínuas). Posteriormente, será verificada a associação entre as mudanças na posição socioeconômica em cada um dos acompanhamentos indicados e o comportamento sedentário aos 18 anos.



**Figura 4:** Modelo teórico para análise entre variáveis socioeconômicas na adolescência e comportamento sedentário aos 18 anos.

A Figura 5 apresenta o modelo de análise proposto para as análises longitudinais entre comportamento sedentário na aos 11, 15 e 18 e os desfechos cardiometabólicos aos 18 anos. Inicialmente cada uma das medidas de comportamento sedentário (televisão, videogame e computador) será analisada em relação aos desfechos cardiometabólicos aos 18 anos. Com o objetivo de verificar a independência entre a prática de atividade física e o comportamento sedentário, num segundo momento, estas análises serão realizadas dentro de subgrupos de prática de atividade física em minutos semanais, específicos para cada grupo de idade. Por fim, serão realizadas análises com ajuste para hábitos alimentares, uso de álcool, tabagismo, e índice de massa corporal. As variáveis que serão consideradas no ajuste serão referentes aos acompanhamentos dos 11, 15 e 18 anos.



**Figura 5:** Modelo teórico para análise entre comportamento sedentário na adolescência e desfechos cardiometabólicos aos 18 anos.

As análises estatísticas serão conduzidas no pacote estatístico Stata, versão 12.1. Inicialmente serão realizadas análises descritivas para verificação da distribuição de todas as variáveis envolvidas no projeto, especialmente para as variáveis relativas aos desfechos cardiometabólicos. Para as variáveis que não apresentarem distribuição simétrica, transformações em escalas adequadas serão realizadas. Num segundo momento, serão conduzidas análises bivariadas, seguidas de análises ajustadas, para testar a associação entre as variáveis de comportamento sedentário ao longo da adolescência e desfechos cardiometabólicos aos 18 anos, conforme mostrado na seção anterior. Para isso serão utilizados modelos de regressão linear. Após as análises, diagnósticos de adequação do modelo serão realizados. Para as análises de associação entre fatores socioeconômicos na

adolescência e comportamento sedentário aos 18 anos, também serão utilizados modelos de regressão linear bruta e ajustada.

A fim de explorar com maior detalhamento as relações propostas no presente projeto, métodos analíticos mais sofisticados também serão utilizados. Para isso, análises de caminho (*path analysis*) e análises de equação estrutural serão propostas. Estas abordagens permitirão a compreensão mais detalhada dos possíveis mediadores e suas influências na relação entre determinantes socioeconômicos, comportamento sedentário e desfechos cardiometabólicos ao longo da vida. Maiores detalhes serão definidos posteriormente e apresentados em forma de material suplementar

### **2.13. Questões éticas**

O projeto do acompanhamento do de 18 anos foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual o sigilo das informações coletadas era garantido.

### **3. Limitações do estudo**

A presente proposta de estudo possui algumas limitações que poderão interferir nos resultados. Uma limitação diz respeito a possível baixa variabilidade dos desfechos cardiometabólicos nos participantes estudados, a qual pode ocorrer em virtude da idade dos participantes da coorte. Entretanto, o tamanho da amostra existente será capaz de detectar de forma razoável diferenças superiores a 10% nas medidas dos desfechos estudados.

Outra limitação importante é a falta de medidas objetivas de comportamento sedentário ao longo da adolescência. Todas as medidas de exposição são baseadas em autorrelato e estão sujeitas a erros de medida. Porém, não existe motivo para acreditar que o erro na coleta da exposição ocorra de forma diferente entre subgrupos de participantes da coorte. Sendo assim, o possível erro não diferencial na coleta de exposição acarretaria em resultados subestimados.

#### **4. Financiamento**

A coorte de 1993 recebe suporte financeiro da *Wellcome Trust* para realização dos acompanhamentos. Adicionalmente, o proponente deste projeto conta com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio de concessão de bolsa de doutorado.

#### **5. Divulgação dos resultados**

Após o acompanhamento dos 18 anos da coorte de 1993, todos os participantes receberam no domicílio um folder contendo os principais resultados descritivos do acompanhamento, bem como alguns resultados individuais referentes a medidas antropométricas. Os achados do presente estudo serão divulgados para a comunidade científica por meio de publicação de artigos científicos que serão submetidos para publicação em periódicos de alto impacto. Outra estratégia de divulgação que será adotada tendo como foco outros setores da sociedade, será a divulgação dos resultados por meio de veículos de comunicação com abrangência municipal, estadual e nacional.

#### **6. Cronograma**

No Quadro 5 é apresentado o cronograma de atividades previsto para o período de doutoramento. Não consta nesse cronograma o trabalho de campo da coorte de 1993 que ocorreu entre setembro de 2011 e abril de 2012.

Quadro 6: Cronograma de atividades

Etapas/período	Ano														
	2013				2014				2015				2016		
	Trimestres														
	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisão de literatura															
Prova de qualificação															
Defesa do projeto															
Correções do projeto															
Estágio de doutorado sanduíche															
Artigo 1 (revisão)															
Artigo 2															
Artigo 3															
Elaboração do volume final															
Defesa da tese															

## 7. Referências bibliográficas

1. Ng SW, Popkin BM. Time use and physical activity: a shift away from movement across the globe. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2012;13:659-80.
2. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380:219-29.
3. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. 2012;380:247-57.
4. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and science in sports and exercise*. 2007;39:1423-34.
5. Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW, Winkler EA, Owen N. Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003-06. *European heart journal*. 2011;32:590-7.
6. Owen N, Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW. Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. *Exercise and sport sciences reviews*. 2010;38:105-13.
7. Stamatakis E, Hamer M, Dunstan DW. Screen-based entertainment time, all-cause mortality, and cardiovascular events: population-based study with ongoing mortality and hospital events follow-up. *Journal of the American College of Cardiology*. 2011;57:292-9.
8. Katzmarzyk PT, Church TS, Craig CL, Bouchard C. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine and science in sports and exercise*. 2009;41:998-1005.
9. Hallal PC. Prevalência e fatores associados à prática de atividades físicas em adultos de Pelotas, RS. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; 2002.
10. Dumith SC, Hallal PC, Menezes AM, Araujo CL. Sedentary behavior in adolescents: the 11-year follow-up of the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Cadernos de saude publica*. 2010;26:1928-36.
11. Mielke GI. Comportamento sedentário em adultos. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas; 2012.
12. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise*. 2000;32:S498-504.

13. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports (Washington, DC : 1974)*. 1985;100:126-31.
14. Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exercise and sport sciences reviews*. 2008;36:173-8.
15. Owen N, Sparling PB, Healy GN, Dunstan DW, Matthews CE. Sedentary behavior: emerging evidence for a new health risk. *Mayo Clinic proceedings*. 2010;85:1138-41.
16. Pate RR, Mitchell JA, Byun W, Dowda M. Sedentary behaviour in youth. *British journal of sports medicine*. 2011;45:906-13.
17. Rey-Lopez JP, Tomas C, Vicente-Rodriguez G, et al. Sedentary behaviours and socio-economic status in Spanish adolescents: the AVENA study. *Eur J Public Health*. 2011;21:151-7.
18. Ekelund U, Luan J, Sherar LB, et al. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 2012;307:704-12.
19. Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, Masse LC, Tilert T, McDowell M. Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*. 2008;40:181-8.
20. Kozey-Keadle S, Libertine A, Lyden K, Staudenmayer J, Freedson PS. Validation of wearable monitors for assessing sedentary behavior. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011;43:1561-7.
21. Bassett DR, John D, Conger SA, Rider BC, Passmore RM, Clark JM. Detection of Lying Down, Sitting, Standing, and Stepping Using Two ActivPAL Monitors. *Medicine and science in sports and exercise*. 2014;
22. Haug E, Rasmussen M, Samdal O, et al. Overweight in school-aged children and its relationship with demographic and lifestyle factors: results from the WHO-Collaborative Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study. *International journal of public health*. 2009;54 Suppl 2:167-79.
23. Coll Cde V, Knuth AG, Bastos JP, Hallal PC, Bertoldi AD. Time trends of physical activity among Brazilian adolescents over a 7-year period. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*. 2014;54:209-13.
24. Dumith SC, Garcia LM, da Silva KS, Menezes AM, Hallal PC. Predictors and health consequences of screen-time change during adolescence--1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*. 2012;51:S16-21.

25. Grontved A, Ried-Larsen M, Moller NC, et al. Youth screen-time behaviour is associated with cardiovascular risk in young adulthood: the European Youth Heart Study. *European journal of preventive cardiology*. 2014;21:49-56.
26. Trang NH, Hong TK, van der Ploeg HP, Hardy LL, Kelly PJ, Dibley MJ. Longitudinal sedentary behavior changes in adolescents in Ho Chi Minh City. *American journal of preventive medicine*. 2013;44:223-30.
27. Jones RA, Hinkley T, Okely AD, Salmon J. Tracking physical activity and sedentary behavior in childhood: a systematic review. *American journal of preventive medicine*. 2013;44:651-8.
28. Mielke GI, da Silva IC, Owen N, Hallal PC. Brazilian adults' sedentary behaviors by life domain: population-based study. *PloS one*. 2014;9:e91614.
29. Babey SH, Hastert TA, Wolstein J. Adolescent Sedentary Behaviors: Correlates Differ for Television Viewing and Computer Use. *Journal of Adolescent Health*. 2013;52:70-6.
30. Brodersen NH, Steptoe A, Boniface DR, Wardle J. Trends in physical activity and sedentary behaviour in adolescence: ethnic and socioeconomic differences. *British journal of sports medicine*. 2007;41:140-4.
31. Loucaides CA, Jago R, Theophanous M. Physical activity and sedentary behaviours in Greek-Cypriot children and adolescents: a cross-sectional study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2011;8:90.
32. Tenorio MC, Barros MV, Tassitano RM, Bezerra J, Tenorio JM, Hallal PC. [Physical activity and sedentary behavior among adolescent high school students]. *Rev Bras Epidemiol*. 2010;13:105-17.
33. Da Silva KS, Nahas MV, Hoefelmann LP, Lopes ADS, De Oliveira ES. Associations between physical activity, body mass index, and sedentary behaviors in adolescents. *Associações entre atividade física, índice de massa corporal e comportamentos sedentários em adolescentes*. 2008;11:159-68.
34. Mitchell JA, Pate RR, Beets MW, Nader PR. Time spent in sedentary behavior and changes in childhood BMI: a longitudinal study from ages 9 to 15 years. *International journal of obesity (2005)*. 2013;37:54-60.
35. Olds TS, Maher CA, Ridley K, Kittel DM. Descriptive epidemiology of screen and non-screen sedentary time in adolescents: a cross sectional study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2010;7:92.
36. Ogunleye AA, Voss C, Sandercock GR. Prevalence of high screen time in English youth: association with deprivation and physical activity. *Journal of public health*. 2012;34:46-53.

37. Coombs N, Shelton N, Rowlands A, Stamatakis E. Children's and adolescents' sedentary behaviour in relation to socioeconomic position. *Journal of epidemiology and community health*. 2013;67:868-74.
38. Sisson SB, Church TS, Martin CK, et al. Profiles of sedentary behavior in children and adolescents: the US National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2006. *International journal of pediatric obesity : IJPO : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2009;4:353-9.
39. Sisson SB, Broyles ST. Social-ecological correlates of excessive TV viewing: difference by race and sex. *Journal of physical activity & health*. 2012;9:449-55.
40. Hallal PC, Knuth AG, Cruz DK, Mendes MI, Malta DC. [Physical activity practice among Brazilian adolescents]. *Cien Saude Colet*. 2010;15 Suppl 2:3035-42.
41. Hancox RJ, Milne BJ, Poulton R. Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet*. 2004;364:257-62.
42. Mamun AA, O'Callaghan MJ, Williams G, Najman JM. Television watching from adolescence to adulthood and its association with BMI, waist circumference, waist-to-hip ratio and obesity: a longitudinal study. *Public health nutrition*. 2013;16:54-64.
43. Epstein LH, Roemmich JN, Robinson JL, et al. A randomized trial of the effects of reducing television viewing and computer use on body mass index in young children. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2008;162:239-45.
44. Robinson TN. Reducing children's television viewing to prevent obesity: a randomized controlled trial. *JAMA : the journal of the American Medical Association*. 1999;282:1561-7.
45. Ekelund U, Brage S, Besson H, Sharp S, Wareham NJ. Time spent being sedentary and weight gain in healthy adults: reverse or bidirectional causality? *The American journal of clinical nutrition*. 2008;88:612-7.
46. Altenburg TM, Singh AS, van Mechelen W, Brug J, Chinapaw MJ. Direction of the association between body fatness and self-reported screen time in Dutch adolescents. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2012;9:4.
47. Hardy LL, Denney-Wilson E, Thrift AP, Okely AD, Baur LA. Screen time and metabolic risk factors among adolescents. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2010;164:643-9.
48. Sonneville KR, Gortmaker SL. Total energy intake, adolescent discretionary behaviors and the energy gap. *International journal of obesity (2005)*. 2008;32 Suppl 6:S19-27.

49. Falbe J, Rosner B, Willett WC, Sonneville KR, Hu FB, Field AE. Adiposity and different types of screen time. *Pediatrics*. 2013;132:e1497-505.
50. Basterfield L, Pearce MS, Adamson AJ, et al. Physical activity, sedentary behavior, and adiposity in English children. *American journal of preventive medicine*. 2012;42:445-51.
51. Fulton JE, Dai S, Steffen LM, Grunbaum JA, Shah SM, Labarthe DR. Physical activity, energy intake, sedentary behavior, and adiposity in youth. *American journal of preventive medicine*. 2009;37:S40-9.
52. Henderson M, Gray-Donald K, Rabasa-Lhoret R, et al. Insulin secretion and its association with physical activity, fitness and screen time in children. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2014;22:504-11.
53. Camelo LdV, de Castro Rodrigues JF, Giatti L, Barreto SM. Sedentary leisure time and food consumption among Brazilian adolescents: the Brazilian National School-Based Adolescent Health Survey (PeNSE), 2009. *Cadernos de saude publica*. 2012;28:2155-62.
54. Pearson N, Biddle SJ. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults. A systematic review. *American journal of preventive medicine*. 2011;41:178-88.
55. Chinapaw MJ, Proper KI, Brug J, van Mechelen W, Singh AS. Relationship between young peoples' sedentary behaviour and biomedical health indicators: a systematic review of prospective studies. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2011;12:e621-32.
56. Bey L, Hamilton MT. Suppression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: a molecular reason to maintain daily low-intensity activity. *The Journal of physiology*. 2003;551:673-82.
57. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes*. 2007;56:2655-67.
58. Hamilton MT, Healy GN, Dunstan DW, Zderic TW, Owen N. Too Little Exercise and Too Much Sitting: Inactivity Physiology and the Need for New Recommendations on Sedentary Behavior. *Current cardiovascular risk reports*. 2008;2:292-8.
59. Hill AB. The Environment and Disease: Association or Causation? *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 1965;58:295-300.
60. Owen N, Leslie E, Salmon J, Fotheringham MJ. Environmental determinants of physical activity and sedentary behavior. *Exercise and sport sciences reviews*. 2000;28:153-8.

61. Ekelund U. Commentary: Too much sitting--a public health threat? *International journal of epidemiology*. 2012;41:1353-5.
62. Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, Newman WP, 3rd, Tracy RE, Wattigney WA. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *The New England journal of medicine*. 1998;338:1650-6.
63. Victora CG, Barros FC. Cohort profile: the 1982 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *International journal of epidemiology*. 2006;35:237-42.
64. Victora CG, Hallal PC, Araujo CL, Menezes AM, Wells JC, Barros FC. Cohort profile: the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *International journal of epidemiology*. 2008;37:704-9.
65. Santos IS, Barros AJ, Matijasevich A, Domingues MR, Barros FC, Victora CG. Cohort profile: the 2004 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *International journal of epidemiology*. 2011;40:1461-8.

## **ANEXO 1**

Evolução da pesquisa em atividade física e comportamento sedentário: descritores utilizados

<b>Tópico</b>	<b>Termos utilizados</b>
Atividade Física	"physical activity"[Title/Abstract] OR "exercise"[Title/Abstract] OR "motor activity"[Title/Abstract] OR "physical inactivity"[Title/Abstract] OR "sedentary lifestyle"[Title/Abstract] OR "fitness"[Title/Abstract]
Comportamento sedentário	"Computer use"[Title/Abstract] OR "Screen time"[Title/Abstract] OR "Sedentary behavior"[Title/Abstract] OR "Sedentary behaviour"[Title/Abstract] OR "Sedentary time"[Title/Abstract] OR "Sitting time"[Title/Abstract] OR "Television"[Title/Abstract] OR "Television viewing"[Title/Abstract] OR "TV viewing"[Title/Abstract] OR "Videogame"[Title/Abstract]

## **ANEXO 2**

### **QUESTÕES UTILIZADAS PARA MENSURAÇÃO DO COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO NOS ACOMPANHAMENTO DA COORTE DE 1993**

113. Tu assistes televisão no teu tempo livre?

(0) Não - VÁ PARA A PERGUNTA 115

(1) Sim

SE SIM:114. Quanto tempo tu assistes televisão em um dia de semana sem ser sábado e domingo?

\_\_ \_\_ horas \_\_ \_\_ minutos [0000=não assisto televisão de segunda a sexta;  
0909=IGN]

115. Geralmente, que horas tu dormes em um dia de semana sem ser sábado e domingo? \_\_ \_\_

horas \_\_ \_\_ minutos [0909=IGN]

116. Geralmente, que horas tu acordas em um dia de semana sem ser sábado e domingo? \_\_ \_\_

horas \_\_ \_\_ minutos [0909=IGN]

117. Tu jogas videogame no teu tempo livre?

(0) Não - VÁ PARA A PERGUNTA 119

(1) Sim

SE SIM:118. Quanto tempo tu jogas videogame em um dia de semana sem ser sábado e domingo?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos [0000=não jogo videogame de segunda a sexta; 0909=IGN]

119. Tu usas computador no teu tempo livre?

(0) Não - VÁ PARA A PERGUNTA 123

(1) Sim

SE SIM:

120. Quanto tempo tu ficas no computador em um dia de semana sem ser sábado e domingo?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos [0000=não computador de segunda a sexta; 0909=IGN]

## ***TRABALHO DE CAMPO***

---

A realização da presente tese de doutorado foi baseada nos dados coletados nos acompanhamentos de perinatal, 11, 15 e 18 anos da Coorte de Nascimentos de 1993, Pelotas, RS, os quais foram conduzidos em 1993, 2004, 2008 e 2011, respectivamente. Como o ingresso no doutorado ocorreu em data posterior aos acompanhamentos da Coorte de 1993, a experiência prática de trabalho de campo e dos demais aspectos metodológicos concernentes a condução de pesquisas de cunho epidemiológico foram adquiridas através de funções exercidas tanto na Coorte de 1993, quanto na Coorte de 2015.

Incialmente, o aluno exerceu atividade de gerenciamento do banco de dados da Coorte de 1993. Esta atividade foi realizada entre abril de 2013 e junho de 2015. Como parte das funções de gerenciamento do banco de dados estavam: criação de bancos e envio de variáveis para pesquisadores e colaboradores da coorte; análises de dados e criação de variáveis. O relatório do trabalho de campo do acompanhamento dos 18 anos da coorte de 1993 encontra-se na seção de anexos da presente tese.

Num segundo momento, o doutorando participou das atividades de planejamento e acompanhamento da Coorte de 2015, especialmente das atividades do estudo PAMELA, ensaio clínico randomizado com gestantes da coorte a fim de investigar os efeitos da prática de exercícios físicos durante a gestação na saúde da mãe e da criança. Ainda como parte das atividades da Coorte de 2015, o aluno tem exercido as funções de gerenciamento do banco de dados, com preparo de variáveis, análises de inconsistência e construção dos bancos finais a serem utilizados por pesquisadores e colaboradores.

Como parte das atividades de doutorado, o doutorando passou 12 meses do seu curso em “doutorado sanduiche” no *Centre for Research on Exercise Physical Activity and Health (CRExPAH)*, da Universidade de Queensland, Austrália. Este centro de pesquisa é reconhecido pelos estudos desenvolvidos na área de pesquisa em atividade física e saúde. O estágio de doutorado sanduiche ocorreu sob supervisão da Professora Wendy Brown. Ao longo desse período, o doutorando participou das atividades do grupo de pesquisa, como seminários, “journal clubs”, reuniões semanais, além de apresentar um seminário sobre achados preliminares da

tese. Ainda, durante esse período o aluno desempenhou atividades junto aos estudos liderados pela professora Wendy Brown, como o *Australian Longitudinal Study on Women's Health (ALSWH)*, estudo prospectivo sobre saúde da mulher, o qual tem acompanhado mais de 58 mil mulheres residentes na Austrália desde 1996 e tem fornecido importantes evidências para as relações entre atividade física e saúde.

## **ARTIGO 1**

**(Artigo de revisão sistemática e meta-análise publicado no periódico *Sports Medicine*)**

---



SYSTEMATIC REVIEW

# Socioeconomic Correlates of Sedentary Behavior in Adolescents: Systematic Review and Meta-Analysis

Gregore I. Mielke<sup>1,2</sup> · Wendy J. Brown<sup>2</sup> · Bruno P. Nunes<sup>1,3</sup> · Inacio C. M. Silva<sup>1</sup> · Pedro C. Hallal<sup>1</sup>

© The Author(s) 2016. This article is published with open access at Springerlink.com

## Abstract

**Background** The body of evidence on associations between socioeconomic status (SES) and sedentary behaviors in adolescents is growing.

**Objectives** The overall aims of our study were to conduct a systematic review and meta-analysis of this evidence and to assess whether (1) the associations between SES and sedentary behavior are consistent in adolescents from low-middle-income and from high-income countries, (2) the associations vary by domain of sedentary behavior, and (3) the associations vary by SES measure.

**Methods** We performed a systematic literature search to identify population-based studies that investigated the association between SES and sedentary behavior in adolescents (aged 10–19 years). Only studies that presented risk estimates were included. We conducted meta-analyses using random effects and univariate meta-regression and calculated pooled effect sizes (ES).

**Results** Data from 39 studies were included; this provided 106 independent estimates for meta-analyses. Overall, there was an inverse association between SES and sedentary behavior (ES 0.89; 95 % confidence interval [CI] 0.81–0.98). However, the direction of the association varied: in high-income countries, SES was inversely associated with sedentary behavior (ES 0.67; 95 % CI 0.62–0.73), whereas in low-middle-income countries, there was a positive association between SES and sedentary behavior (ES 1.18; 95 % CI 1.04–1.34). In high-income countries, the associations were strongest for screen time (ES 0.68; 95 % CI 0.62–0.74) and television (TV) time (ES 0.58; 95 % CI 0.49–0.69), whereas in low-middle-income countries, the associations were strongest for ‘other’ screen time (i.e., computer, video, study time, but not including TV time) (ES 1.38; 95 % CI 1.07–1.79). All indicators of SES were negatively associated with sedentary behavior in high-income countries, but only resources (income and assets indexes) showed a significant positive association in low-middle-income countries.

**Conclusion** The associations between SES and sedentary behavior are different in high- and low-middle-income countries, and vary by domain of sedentary behavior. These findings suggest that different approaches may be required when developing intervention strategies for reducing sedentary behavior in adolescents in different parts of the world.

---

**Electronic supplementary material** The online version of this article (doi:[10.1007/s40279-016-0555-4](https://doi.org/10.1007/s40279-016-0555-4)) contains supplementary material, which is available to authorized users.

---

✉ Gregore I. Mielke  
gregore.mielke@gmail.com

<sup>1</sup> Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Rua Marechal Deodoro 1160, 3rd floor, Pelotas 96020-220, Brazil

<sup>2</sup> School of Human Movement and Nutrition Sciences, University of Queensland, Brisbane, QLD, Australia

<sup>3</sup> Department of Nursing, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

## Key Points

Associations between socioeconomic status (SES) and sedentary behavior differ between adolescents from high- and low-middle-income countries and vary by domain of sedentary behavior.

In high-income countries, there was a strong and consistent inverse association between SES and total screen time and television (TV) time. In contrast, in low-middle-income countries, SES was not associated with total screen or TV time, but there was a positive association between SES and “other screen time” (i.e., video, computer games, or study time, but not including TV time).

This review suggests the use of different approaches in low-middle- and high-income countries for reducing sedentary behavior in adolescents.

possible that, although SES measures are strongly correlated, they might influence health behavior differently [13, 14]. For example, while resources (e.g., income or assets index) might be strongly related to ownership of electronic devices at home (thereby allowing access to “screen” devices), parental education might be associated with parental rules limiting access to these devices [15, 16].

One limitation of much of the research to date is that most studies have focused on both children and adolescents [5, 6]. However, the correlates of sedentary behavior may differ in children and adolescents (defined by the World Health Organization as aged 10–19 years) [17], because of increasing autonomy for decision making as young people move through their teenage years. To inform the development of effective interventions for reducing sedentary behaviors in adolescents, it is important to understand the socioeconomic determinants of the different domains of sedentary behavior at this specific life stage.

The aims of this review were, via meta-analysis, to examine the SES correlates of sedentary behavior in adolescents, and to examine whether (1) the associations between SES and sedentary behaviors are consistent in adolescents from low-middle-income and from high-income countries, (2) the associations vary by domain of sedentary behavior, and (3) the associations vary by SES measure.

## 1 Introduction

During the last decade, the concept of being ‘sedentary’ has changed. Whereas it was once understood as not meeting the guidelines for moderate to vigorous physical activity [1], the term ‘sedentary behavior’ is now used to describe waking behaviors that involve sitting or lying down [2]. Although the independent effects of sedentary behavior and physical activity in terms of health consequences are debated, there is consensus that the correlates of these behaviors may be different, in both adolescents and adults [3, 4].

Three recent reviews have shown that socioeconomic status (SES) is an important correlate of sedentary behavior, and that children and adolescents from lower socioeconomic backgrounds have higher levels of sedentary behavior, in both screen-based and non-screen-based activities [4–6]. In contrast, a systematic review of the correlates of sedentary behavior among school-aged children in Sub-Saharan Africa found that higher SES was associated with more sedentary behavior [7].

As correlates of different domains of sedentary behavior (such as television [TV] time, screen time, studying, etc.) are likely to differ, some studies focused on only one sedentary behavior domain [6]. However, others grouped time spent in different domains [4, 7] making it difficult to assess domain-specific correlates. Moreover, many studies focused on only one indicator of SES: either parental income, occupation, or education [8–12]. However, it is

## 2 Methods

### 2.1 Search Strategy

In 2015, we conducted a systematic search in the Academic Search Premier, CINAHL, Cochrane, PubMed, Scopus, SocIndex, SPORTDiscus, and Web of Science databases to identify relevant studies on associations between SES and sedentary behavior in adolescents. Groups of thesaurus terms and free terms were searched using a Boolean strategy: terms for adolescents (“adolescence” OR “adolescent” OR “adolescents” OR “teen” OR “teenager” OR “teenagers” OR “teens” OR “youth” OR “youths”) were used in AND combination with terms for sedentary behavior (“Sedentary behavior” OR “Sedentary behaviour” OR “Sedentary time” OR “Sitting time” OR “Television” OR “Screen-based” OR “TV viewing” OR “Computer use”) AND terms for socioeconomic status (“Schooling attainment” OR “Family income” OR “income” OR “Socioeconomic position” OR “Socioeconomic level” OR “Economic level” OR “Assets index” OR “Poverty” OR “Deprivation” OR “Schooling” OR “education” OR “disparity” OR “ethnic” OR “inequality” OR “inequity” OR “race”). All studies published up to 19 March 2015 were considered.

## 2.2 Eligibility and Exclusion Criteria

We considered only full-text, peer-reviewed population-based studies focusing on adolescents (mean age 10–19 years) [17], with a measure of SES as the exposure, and a measure of sedentary behavior as the outcome, and reporting an association between SES and sedentary behavior variables. Measures of parental education, income, assets index/deprivation, and occupation were considered as indicators of SES. The search was restricted to studies published in English, Portuguese, or Spanish. Review papers, theses, and dissertations were not included.

We applied the following exclusion criteria:

- (i) sedentary behavior was inappropriately defined, i.e., defined as not meeting physical activity guidelines;
- (ii) the focus was on a specific clinical population (e.g., overweight or obese, people with Down syndrome or other disability; people with a specific illness);
- (iii) there was no heterogeneity in socioeconomic level, i.e., only those in a specific socioeconomic level were included;
- (iv) the study was an intervention that aimed to reduce sedentary behavior (with the exception of studies reporting on baseline data from intervention studies);
- (v) sedentary time was an exposure instead of an outcome measure;
- (vi) the study included children, adolescents, and adults, but did not present separate analyses for adolescents. In studies that included children and adolescents, but did not present separate analyses for adolescents, studies were excluded if the average age was <10 or >19 years (or where the majority of participants were not aged between 10 and 19 years);
- (vii) the study did not provide data on the association between SES and sedentary behavior, from analyses of primary or secondary data (or did not provide data to enable calculation of these estimates, for example, from  $2 \times 2$  tables).

## 2.3 Data Extraction

The first author (GIM) conducted the search; two independent reviewers (GIM and BPN) evaluated all abstracts. If the two reviewers were unsure, they sought consensus from all authors. Three independent reviewers (GIM, BPN, and ICMS) extracted information from all the included papers, and any disagreement was resolved by consensus in consultation with the other authors (WJB and PCH). Extracted information included authors, year of publication, country in which the study was conducted, survey year, study design, sample size, age range, type(s) of SES

measures, number of SES categories, and sedentary behavior domains and definitions.

Where reported, odds ratio (OR) and respective standard errors or 95 % confidence intervals (CIs) were extracted. If these data were not reported or could not be calculated, we contacted the first author of the study via email. If the authors could not be contacted, or could not supply the data, we excluded the study. We also excluded studies that only presented sedentary behavior as a continuous variable, and did not report a categorical variable for “high” sedentary behavior.

To prevent duplication, if multiple publications were available from the same data source/study population, we used the most recent or most complete data. In cases where publications had complementary information (i.e., one provided data about one sedentary domain and/or SES measure and another provided data about other associations) we included both studies. If studies reported findings for boys and girls separately, we included two independent estimates in the meta-analysis. If studies measured sedentary behavior separately on weekdays and weekends, we only used estimates from weekdays.

The manuscript was modelled on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) Statement [18].

## 2.4 Data Management and Statistical Analysis

Initially, we performed a general meta-analysis, with pooling of all estimates, using the original sedentary behavior domains (study, TV, video games, personal computer, screen time, or combinations of these) and SES measures (paternal, maternal, or parental education; assets index/deprivation; income; paternal, maternal, or parental occupation). We then performed a series of univariate meta-regressions to investigate the main sources of heterogeneity in the overall meta-analysis (see Electronic Supplementary Material [ESM] Table S1). For these analyses, SES measures were categorised as (1) education (paternal, maternal or parental education); (2) resources (including income, assets index, and deprivation); or (3) occupation (paternal, maternal, or parental education). Sedentary behaviors were categorised as (1) screen-based (for studies that considered TV time and/or video game time and/or computer time together; (2) TV-viewing time (for studies that measured only TV time); or (3) “other” (for studies that measured computer and/or video game time and/or time spent studying, but not TV time). Data were stratified by the World Bank’s country classification (low- or middle-income country; or high-income country). We used random-effects models to calculate pooled effects sizes (ES) and assessed heterogeneity using the I-squared test.

In all the analyses, we used the lowest SES category as the reference group. Thus, effect measures higher than 1.00 indicate more sedentary behavior, and effect measures lower than 1.00 indicate less sedentary behavior in higher SES groups than in the reference (low) SES group. Comparisons of the highest and the lowest socioeconomic groups reported in each paper were included in the meta-analysis.

We conducted several sensitivity analyses to assess the robustness of the data and to explore potential sources of heterogeneity. These analyses included (1) data from studies that reported only one SES variable; (2) a comparison of studies that used two and those that used more than two SES categories; (3) exclusion of studies in which the reference category was changed to allow inclusion of the data; (4) exclusion of studies that included participants who were aged <10 or >19 years; (5) exploration of bias due to different definitions of “high” sedentary behavior, and (6) analysis of data from studies that did not stratify by sex. We used funnel plots and Egger tests to investigate publication bias.

### 3 Results

Figure 1 provides an overview of the search process. We identified 6174 references, 612 of which were identified as potentially relevant after exclusion of duplicates and those that did not meet the inclusion criteria. Of these, 444 were excluded after abstract review, mostly because they did not report an association between SES and sedentary behavior. After full review of the remaining 168 papers, 39 were considered for inclusion in the meta-analysis. These papers included 106 separate estimates of SES–sedentary time associations.

Table 1 shows the characteristics of the included studies, which were from 15 different countries: Brazil (=12), the USA (=8), Australia (=4), China (=3), England (=3), and Norway (=2) contributed more than one study, and the remaining nine countries contributed one each. All were conducted between 1994 and 2011 and published between 2000 and 2015; most were of cross-sectional design. Sample size ranged from small studies of <500 adolescents in Australia and France to large studies of >50,000 participants in Brazil and the USA. The age range was from 6 to 19 years, with average age between 10 and 19 in all studies. The 39 papers included nine measures of SES, including paternal, maternal, or parental education (25 studies), resources (23 studies), and parental occupation (five studies). The majority ( $n = 23$ ) considered only one measure of SES, but five studies included three or more measures of SES. The majority of studies ( $n = 34$ ) also used a single measure of sedentary behavior; this was most

commonly TV time ( $n = 17$ ) or a composite measure of time watching TV and playing video games or using a computer ( $n = 10$ ). Three studies measured video game and computer time separately, and 15 measured total screen time. Most studies ( $n = 32$ ) presented analyses for boys and girls combined; only seven presented separate analyses for boys and girls (Table 1).

The results of the overall meta-analysis (Fig. 2) showed the odds of high sedentary behavior were 11 % lower in the highest SES groups than in the lowest SES groups (ES 0.89; 95 % CI 0.81–0.98). As expected, there was substantial heterogeneity among studies ( $I^2 = 94.8 \%$ ); the sources of this are described below.

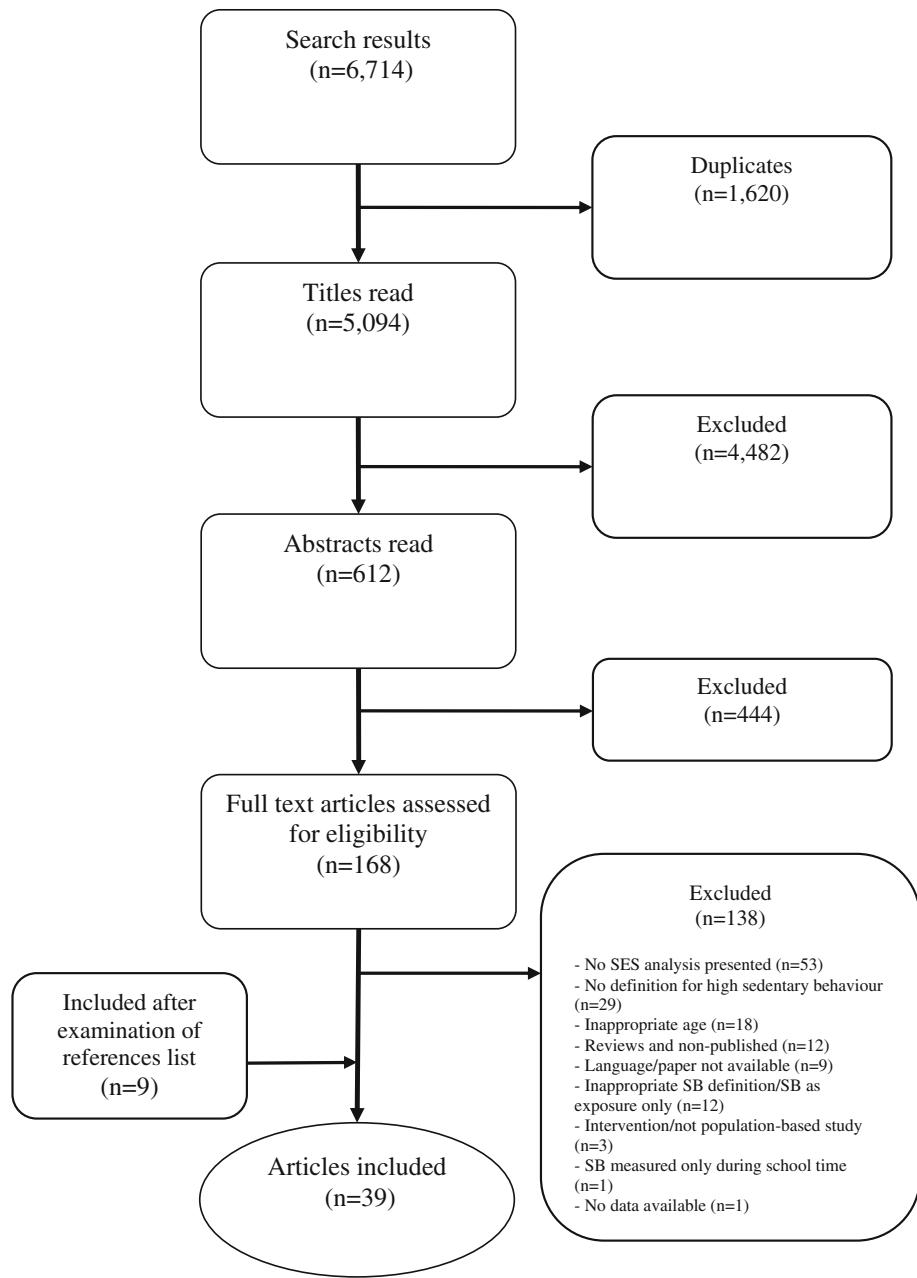
Table 2 presents the results of the meta-regression analyses of heterogeneity sources. The top panel of Table 2 shows the main source of heterogeneity ( $R^2 = 37.3$ ) was country income status; there was a negative association between SES and sedentary behavior in adolescents from high-income countries (ES 0.67; 95 % CI 0.62–0.73) and a positive association in studies from low-middle-income countries (ES 1.18; 95 % CI 1.04–1.30). There was also some heterogeneity ( $R^2 = 20.2$ ) in terms of the domain of sedentary behavior, with negative associations for screen and TV time and a positive association for “other” screen time. Heterogeneity due to the SES measure was low ( $R^2 = 6.9$ ).

When the data were stratified by country income (middle and lower panels of Table 2), the analyses showed that sedentary behavior domains explained 29 % of the heterogeneity in high-income countries, but only 4.3 % in low-middle-income countries. The association between SES and high screen and TV time was negative in high-income countries, indicating lower odds of high sedentary behavior in the highest than in the lowest SES groups. In low-middle-income countries, only the association between SES and “other” screen time was significant; there was a positive relationship, indicating greater likelihood of high “other” screen time in high SES than in low SES groups.

The way SES was measured was more important in low-middle-income countries ( $R^2 = 10.8$ ) than in high-income countries ( $R^2 = -3.3 \%$ ). Among low-middle-income countries, resource measures were more strongly associated with sedentary behaviors than measures related to parental education ( $OR_{meta-regression} 1.38$ ; 95 % CI 1.07–1.78). This pattern was not observed in high-income countries ( $OR_{meta-regression} 1.13$ ; 95 % CI 0.93–1.38).

Meta-analyses showing the associations between SES and each of three sedentary behavior measures, stratified by country income, are shown in Figs. 3, 4, and 5. Data from studies that combined TV, video, and computer game time showed a strong negative association between SES and high screen time in high-income countries (ES 0.68; 95 % CI 0.62–0.74) (Fig. 3). Of 30 individual estimates, half

**Fig. 1** Flowchart reporting the process for selection of papers for inclusion in the meta-analysis. *SB* sedentary behavior, *SES* socioeconomic status



were significantly associated with lower SES and only one OR was greater than 1.00 (but not statistically significant). The same pattern was not observed among low-middle-income countries, where there was no association between SES and screen time (ES 1.06; 95 % CI 0.76–1.47). Heterogeneity among estimates of SES and screen time was higher in the studies from low-middle-income countries, with some differences in the direction of the association in studies from Brazil (positive) compared with those from China and Thailand (negative) (Fig. 3).

A similar pattern of association was found when only estimates of TV viewing time were examined (Fig. 4). There was a clear inverse association between SES and TV

time in high-income countries (ES 0.58; 95 % CI 0.49–0.69), but no association between SES and TV time in low-middle-income countries (ES 1.08; 95 % CI 0.97–1.20). This latter finding reflected the greater heterogeneity in studies from low-middle-income countries.

The meta-analysis of data from studies that included a range of sedentary domains, but not including TV time (“other” sedentary time), is shown in Fig. 5. In contrast with the findings for screen and TV-viewing time, this analysis showed that adolescents with higher SES tended to spend more time in sedentary behavior than those with lower SES, irrespective of country income status.

**Table 1** Descriptive characteristics of the included study

Study	Country	Survey year	Study design	Sample size	Age range (years)	SES measures	Definition of sedentary behavior
Al Sabbah et al. [25]	Palestine	2004	Cross-sectional	8885	12–18	Paternal education, maternal education	TV ( $\geq 4$ h/day), PC use, homework ( $\geq 4$ h/day)
Atkin et al. [8]	Denmark	1997–1998	Cross-sectional	1746	8–16	Maternal education	TV + PC ( $\geq 2$ h/day)
Barbosa Filho et al. [20]	Estonia	1998–1999		652	8–17		
Camelo et al. [29]	England	2006–2009		2154	9–12		
Carlson et al. [30]	Brazil	2011	Cross-sectional	1628	11–17.9	Parental education, assets index	TV ( $\geq 3$ h/day)
Cui et al. [31]	USA	2009	Cross-sectional	59,809	13–16	Assets index	TV ( $> 2$ h/day)
da Silva et al. [32]	China	2004–2006	Cross-sectional	7415	9–15	Parental education, income	Screen time ( $\geq 2$ h/day)
Dias et al. [33]	Brazil	2006	Cross-sectional	1128	6–18	Income	Screen time ( $\geq 2$ h/day)
	Brazil	2001–2002	Cross-sectional	5028	15–19	Income	Screen time ( $\geq 4$ h/day)
	Brazil	2009–2011	Cross-sectional	1716	10–17	Paternal education, maternal education, assets index	Screen time ( $\geq 4$ h/day)
Dumith et al. [10]	Brazil	2004	Cross-sectional	4431	11	Assets index	Screen time ( $\geq 4$ h/day)
Fernandes et al. [34]	Brazil	2007	Cross-sectional	1752	11–17	Assets index	TV (very often)
Foltz et al. [11]	USA	1999–2002	Cross-sectional	4414	12–19	Income	TV + PC ( $\geq 2$ h/day)
Gordon-Larsen, et al. [35]	USA	1995	Cross-sectional	17,776	11–21	Maternal education, income	Screen time ( $\geq 25$ h/week)
Hallal et al. [9]	Brazil	2009	Cross-sectional	59,809	13–16	Maternal education	TV ( $\geq 2$ h/day)
Hardy et al. [27]	Australia	2002–2003	Cross-sectional	343	12–13	Maternal education	TV ( $> 2$ h/day)
Hardy et al. [36]	Australia	2004	Cross-sectional	2750	11–15	Assets index, deprivation	Screen time ( $\geq 2$ h/day)
Jiang et al. [37]	China	2011	Cross-sectional	3461	12–14	Paternal education, maternal education	Screen time ( $\geq 2$ h/day)
Kantoma et al. [38]	Finland	2001–2002	Cross-sectional	5085	16	Paternal education, maternal education, income	TV ( $\geq 3.5$ h/day)
Kiatrungrit et al. [39]	Thailand	2011	Cross-sectional	768	11–19	Paternal education, maternal education	TV ( $\geq 3$ h/day), mobile phone ( $\geq 3$ h/day), electronic devices ( $\geq 12$ h/day)
Kim et al. [40]	USA	1994–1995	Cross-sectional	13,668	15.8 <sup>a</sup>	Parental education	Screen time ( $\geq 2$ h/day)
Kipping et al. [28]	England	2006–2008	Longitudinal	6406	15–16	Maternal education, maternal income, parental occupation	TV ( $\geq 3$ h/day)
Kristiansen et al. [41]	Norway	2004–2006	Cross-sectional	2281	6–15	Parental education	TV + PC ( $\geq 2$ h/day)
Lloret et al. [42]	France	1998–1999	Cross-sectional	333	11–14	Parental occupation	TV + VG ( $\geq 1.2$ h/day)
Mutunga et al. [43]	Northern Ireland	2000	Cross-sectional	2016	12–15	Parental occupation	TV + PC ( $\geq 4$ h/day)
Norman et al. [44]	USA	NA	Cross-sectional	878	11–15	Parental education	Screen time ( $\geq 4$ h/day)
Ogunkoya et al. [45]	England	2007–2009	Cross-sectional	6240	10–16	Assets index/deprivation	Screen time ( $\geq 2$ h/day)
Øverby et al. [46]	Norway	2001–2008	Surveillance	2001: 1488 2008: 1339	10–12	Parental education	TV + PC ( $\geq 2$ h/day)
Patriarca et al. [47]	Italy	2007	Cross-sectional	987	11–16	Parental occupation	TV ( $\geq 2$ h/day)
Rey-Lopez et al. [23]	Spain	2002	Cross-sectional	1776	13–18	Paternal education, maternal education, paternal occupation, maternal occupation	TV ( $\geq 3$ h/day), VG ( $\geq 1$ h/day), studying ( $\geq 3$ h/day)
Rivera et al. [48]	Brazil	2001	Cross-sectional	1253	12.4 <sup>a</sup>	Assets index	TV ( $\geq 3$ h/day)
Salmon et al. [12]	Australia	2001	Cross-sectional	1756	10–12	Maternal education	TV ( $> 2$ h/day)

**Table 1** continued

Study	Country	Survey year	Study design	Sample size	Age range (years)	SES measures	Definition of sedentary behavior
Shi et al. [24]	China	2002	Cross-sectional	824	12–14	Paternal education, assets index	TV ( $>1$ h/day), study
Silva et al. [21]	Brazil	2011	Cross-sectional	2105	13–18	Paternal education, maternal education, assets index	TV ( $\geq 2$ h/day)
Silva et al. [49]	Brazil	2001–2011	Surveillance	2001: 5028 2011: 6529	15–19	Income	TV ( $>2$ h/day), VG + PC ( $>2$ h/day)
Singh et al. [50]	USA	2003–2004	Cross-sectional	68,288	6–17	Parental education, income	TV + VG ( $\geq 3$ h/day)
Sisson et al. [51]	USA	2003–2004	Cross-sectional	33,117	6–17	Parental education, income	TV + VG ( $\geq 2$ h/day)
Sisson et al. [52]	USA	2007–2008	Cross-sectional	48,505	6–17	Income	TV + VG ( $\geq 2$ h/day)
Smith et al. [22]	Australia	2007	Cross-sectional	1685	13.6 <sup>a</sup>	Maternal education, income	Screen time ( $\geq 2$ h/day)
Tenorio et al. [53]	Brazil	2006	Cross-sectional	4210	14–19	Maternal education	TV ( $\geq 3$ h/day)
Wells et al. [54]	Brazil	2004	Longitudinal	4289	11	Maternal education, assets index	TV ( $>2$ h/day)

NA not available, *PC* computer, *SES* socioeconomic status, *TV* television, *VG* video game<sup>a</sup> Mean age

However, heterogeneity was high in the low-middle-income country studies, largely because of some very strong effects reported by one Brazilian study (Fig. 5).

A series of sensitivity analyses did not substantially change these results. Although the number of SES categories was not an important source of heterogeneity in the general meta-analysis (adjusted  $R^2 = -0.56\%$ ), when the data were stratified by country income, there was a positive association between the number of SES categories included in the pooled-effect model and estimate of meta-analysis, but only in low-middle-income countries ( $OR_{meta-regression} 1.21$ ; 95 % CI 1.02–1.44). The funnel plots and Egger's tests showed no evidence of publication bias for the studies from either low-middle-income ( $p = 0.309$ ) or high-income countries ( $p = 0.179$ ). Influence analyses did not show important changes to the pooled-effect sizes due to any individual study in low-middle-income countries or in high-income countries.

## 4 Discussion

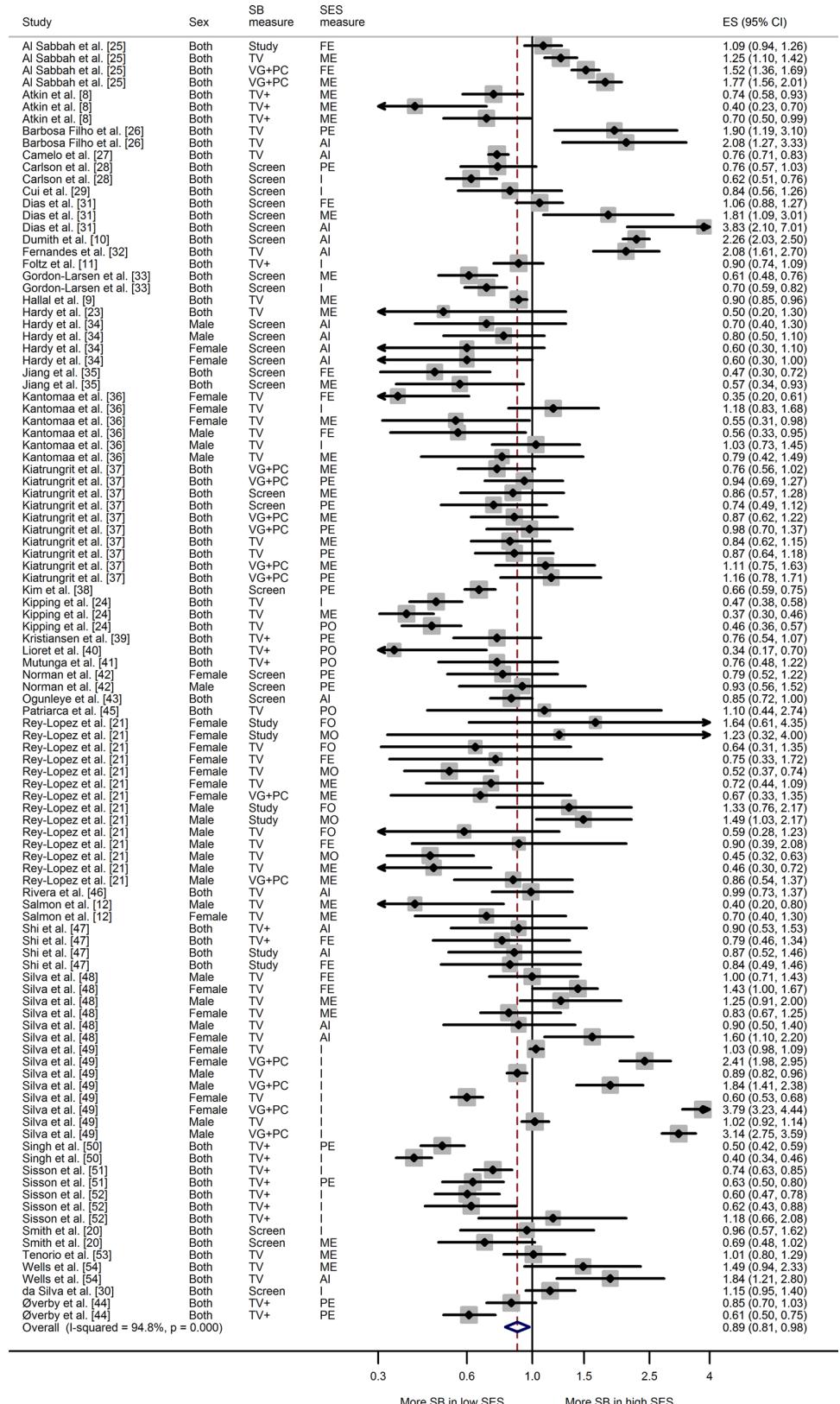
Although several systematic reviews have already been conducted, this study was the first to quantify the associations between SES and sedentary behaviors in adolescents via meta-analysis techniques. By including data from more than 350,000 participants, we were able to calculate an overall pooled effect and examine the factors contributing to variations in the strength and direction of this association. Understanding the sources of variation in studies of adolescents is important, as it allows strategies for behavior change to be specifically targeted to this life stage. Overall, the pooled results from 39 studies showed that the odds of high sedentary behavior were 11 % lower in the highest SES groups than in the lowest SES groups. However, substantial heterogeneity existed, with contrasting findings in studies from high- and low-middle-income countries, for different domains of sedentary behavior, and—to a lesser extent—by the SES variable used.

There was a negative association between SES and sedentary behavior in adolescents from high-income countries (hence adolescents from low SES backgrounds were more likely to have high levels of sedentary behavior than their high-SES counterparts). The reverse was true in low-middle-income countries, where the higher SES adolescents were more likely to be highly sedentary. This contrast was underpinned by differences in domain-specific associations, with inverse associations between SES and screen and TV time in high-income countries and a positive association between SES and ‘other’ screen time in low-middle-income countries.

We found the associations between SES and sedentary behavior varied in the different country income groups, but

**Fig. 2** General meta-analysis of the association between socioeconomic status and sedentary behavior. *AI* assets index, *CI* confidence interval, *ES* effect size, *FE* paternal education, *FO* paternal occupation, *I* income, *ME* maternal education, *MO* maternal occupation, *PC* computer, *PE* parental education, *PO* parental occupation, *SB* sedentary behavior, *SES* socioeconomic status, *TV* television, *VG* video game. *TV +* indicates estimates based on studies that measure sedentary behavior as:

**a** TV + VG or **b** TV + PC



**Table 2** General meta-analysis showing heterogeneity sources, and meta-regression of the associations between socioeconomic status and high sedentary behavior variables in low-middle-income and high-income countries (106 estimates from 39 studies)

Variables	<i>n</i> <sup>a</sup>	ES pooled (95 % CI)	<i>I</i> <sup>2</sup>	Meta-regression OR (95 % CI)	% Heterogeneity explained ( <i>R</i> <sup>2</sup> )
General					
Sedentary behavior definition					
Screen time <sup>b</sup>	42	0.77 (0.66–0.90)	93.6	Index	20.2
TV	43	0.86 (0.77–0.95)	90.0	1.11 (0.91–1.35)	
Other <sup>c</sup>	21	1.32 (1.06–1.66)	94.0	1.74 (1.37–2.21)	
SES					
Education	38	0.82 (0.74–0.91)	89.3	Index	6.9
Resource	56	1.06 (0.89–1.26)	97.3	1.30 (1.06–1.58)	
Occupation	12	0.73 (0.53–1.00)	78.1	0.89 (0.64–1.25)	
Country income <sup>d</sup>					
Low-middle income	49	1.18 (1.04–1.34)	96.0	Index	37.3
High-income	57	0.67 (0.62–0.73)	74.9	0.57 (0.49–0.67)	
Low-middle-income countries					
Sedentary behavior definition					
Screen time <sup>b</sup>	12	1.06 (0.76–1.47)	93.5	Index	4.3
TV	22	1.08 (0.97–1.20)	89.8	1.06 (0.75–1.48)	
Other <sup>c</sup>	15	1.38 (1.07–1.79)	95.6	1.31 (0.91–1.89)	
SES					
Education	28	1.04 (0.92–1.17)	86.2	Index	10.8
Resource	21	1.42 (1.13–1.79)	98.0	1.38 (1.07–1.78)	
Occupation	0	–	–	–	
High-income countries					
Sedentary behavior definition					
Screen time <sup>b</sup>	30	0.68 (0.62–0.74)	73.8	Index	28.9
TV	21	0.58 (0.49–0.69)	67.0	0.85 (0.71–1.02)	
Other <sup>c</sup>	6	1.15 (0.87–1.52)	22.7	1.69 (1.22–2.34)	
SES					
Education	28	0.63 (0.57–0.70)	57.8	Index	-3.3
Resource	17	0.72 (0.61–0.84)	85.0	1.13 (0.93–1.38)	
Occupation	12	0.73 (0.53–1.00)	78.1	1.11 (0.86–1.44)	
Total	106	0.89 (0.81–0.98)	94.8	–	–

CI confidence interval, ES effect size, OR odds ratio, SES socioeconomic status

<sup>a</sup> Represents the number of estimates available

<sup>b</sup> Estimates based on studies that measured sedentary behavior as time spent in TV + computer + video games + other screen-based activities

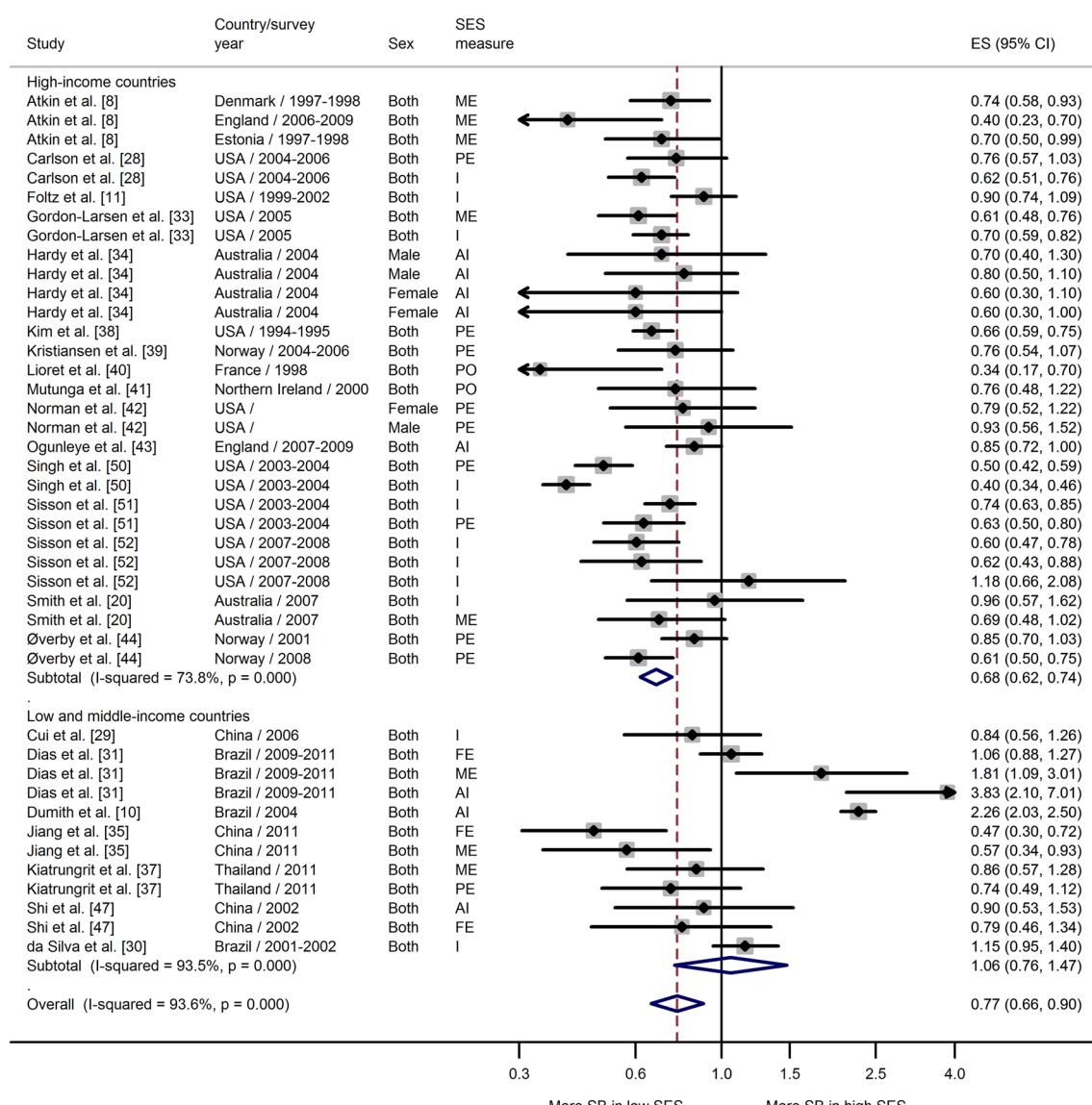
<sup>c</sup> Estimates based on studies that measured sedentary behavior as time spent in computer, video game, study time, but not including TV time

<sup>d</sup> According to World Bank classification

this variation was underpinned by complex inter-relationships with both domains of sedentary behavior and measures of SES. Differences in access to TVs and computer games in high- and low-middle-income households may explain this finding, as studies in high-income countries have consistently found that adolescents from homes with more TVs and computers, and those with a TV in the bedroom, report more screen-based sedentary behavior [6]. However, access to TVs and video/computer games differs in low-middle-income countries. For example, between

2000 and 2012, the proportion of households in Brazil with a TV increased from 87 to 95 %, while the proportion with a computer increased from 10 to 39 %. These trends were strongly related to economic status, with better access to computers in wealthier households [19].

As adolescents in both country income groups seem to have wide access to TVs (but not necessarily to computers), another explanation for our main finding could be that, in low-middle-income countries, ownership of electronic devices and TVs is probably more determined by financial

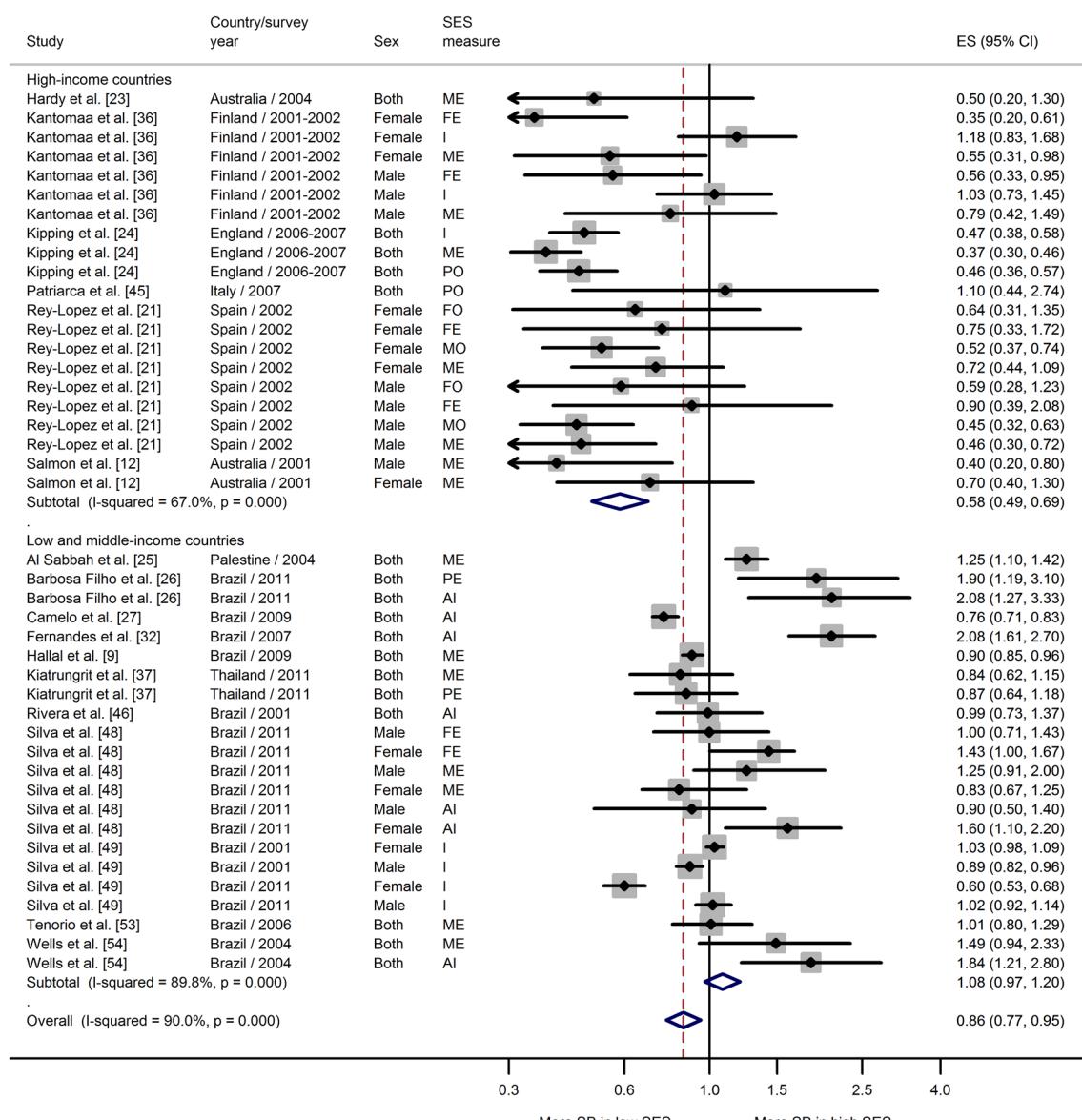


**Fig. 3** Meta-analysis of the association between socioeconomic status and high screen-based time. *AI* assets index, *CI* confidence interval, *ES* effect size, *FE* paternal education, *I* income, *ME* maternal

education, *PE* parental education, *PO* parental occupation, *SB* sedentary behavior, *SES* socioeconomic status

resources than education. For example, two Brazilian studies that included the effects of both education and resources have shown positive associations between income and sedentary behavior, but not between parental education and sedentary behavior [20, 21]. Indeed, our meta-analysis showed that the effect of resources on sedentary behavior in low-income countries was 38 % greater than the effect of parental education. In contrast, reviews have shown that both income and education are associated with screen-based sedentary behaviors, and that parental rules and limitations on screen time in families with higher levels of education were associated with less time spent in screen-based sedentary behavior [5, 6, 22].

One challenge in this study was the high level of variation in the sedentary behavior measures. We originally intended to develop a separate analysis for each sedentary behavior domain, but the small number of estimates for some domains, and the combinations of domains included in different measures of sedentary behavior, made this impossible. For example, only one study from a high-income country (Spain) [23] and two from low-middle-income countries (China [24] and Palestine [25]) provided estimates of study time (see ESM Fig. S1), and these were combined with video game and computer time (see ESM Fig. S2). The three broad categories of sedentary behavior used here—TV time, screen time (including TV, computer,



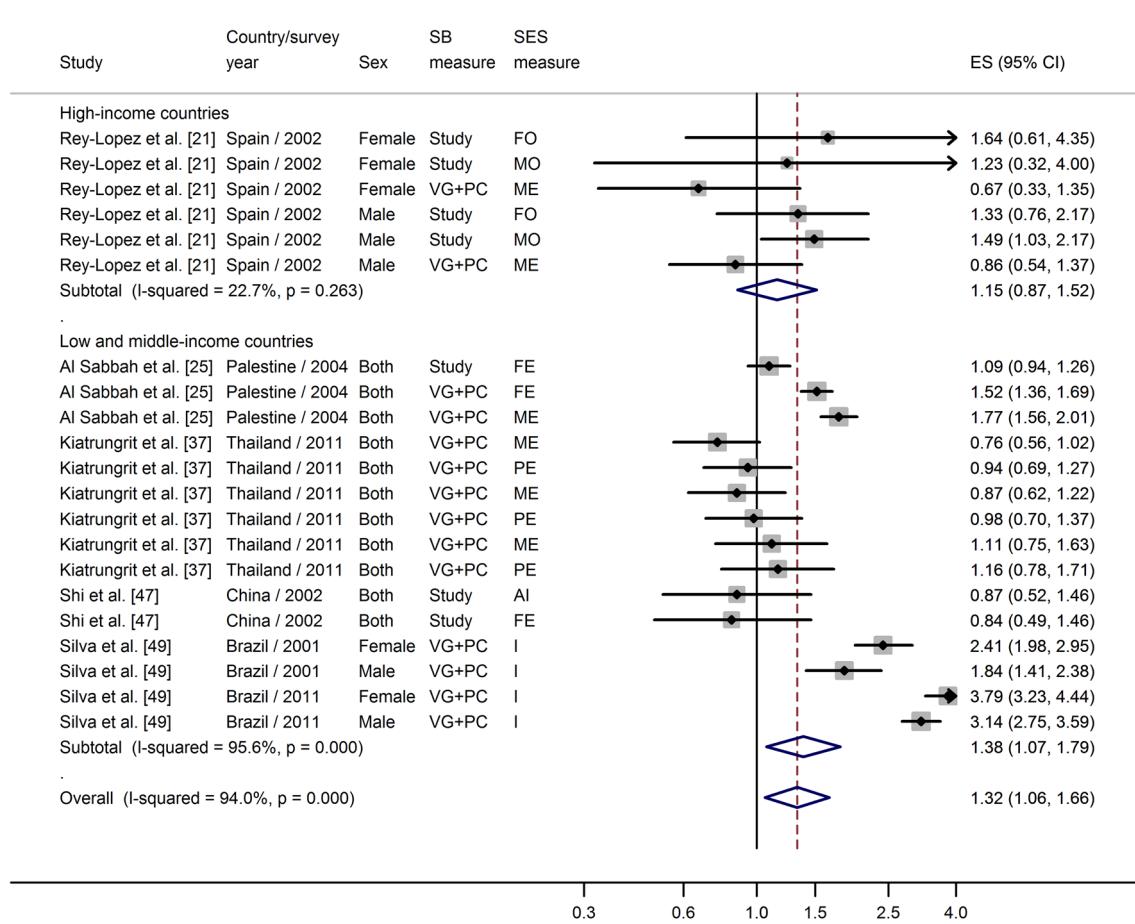
**Fig. 4** Meta-analysis of the association between SES and high television viewing time. AI assets index, CI confidence interval, ES effect size, FE paternal education, FO paternal occupation, I income,

ME Maternal education, MO maternal occupation, PE parental education, PO parental occupation, SB sedentary behavior, SES socioeconomic status

and game time) and “other” screen time (i.e., not including TV)—showed different patterns in the SES association, which overall seemed to reflect the socioeconomic factors relating to access, either through availability of devices, or through parental control of behaviors [13, 15].

A second challenge for this meta-analysis was that the definitions of “high” sedentary behavior varied across studies. Although guidelines from the American Academy of Paediatrics suggest that adolescents should not spend more than 2 h per day in screen-based activities [26], several different cut-points were used in the original studies. However, more than half the estimates of high sedentary behavior were based on the 2 h/day limit, and

different cut-points did not represent an important source of heterogeneity in the results. Our sensitivity analyses found the results were virtually the same when only those studies that used the 2 h/day cut-point were included. Furthermore, we chose not to include objective measures of sedentary behavior. Although we located studies of the association between SES and objectively measured sedentary behavior, cut-points used to define “sedentary” varied, and none of the studies provided a breakdown of time spent in different domains or a definition of “high” sedentary behavior, making it impossible to harmonize the data from objective and subjective measures. Another potential limitation was that we included separate estimates



**Fig. 5** Meta-analysis of the association between socioeconomic status and other sedentary behavior domains (computer, video game, study time, but not including TV time). *AI* assets index, *CI* confidence interval, *ES* effect size, *FE* paternal education, *FO* paternal

occupation, *I* income, *ME* maternal education, *MO* maternal occupation, *PC* computer, *PE* parental education, *SB* sedentary behavior, *SES* socioeconomic status, *VG* video game

from studies that used more than one SES indicator. This may have introduced bias and a “narrowing” of the pooled estimates. However, our sensitivity analyses showed similar results when only one estimate from each study was included.

A third challenge was that the included studies defined the different SES variables with various numbers of categories, making it difficult to pool results and potentially leading to issues of misclassification. To minimize this, we included only the extreme groups reported in each study. Sensitivity analyses showed the results were unchanged when three categories were used. However, when four or more SES categories were included, we found stronger effect measures, mainly among low-middle-income countries.

As may be expected when attempts are made to combine the results of studies that used diverse methods of data collection and varying definitions of both SES and sedentary behaviors, there was marked heterogeneity in the findings. However, a strength of our study was that we

attempted to explain this heterogeneity by conducting a series of meta-regression analyses with subgroups. High heterogeneity in the first analyses led us to investigate the variation in the association between SES and sedentary behavior in adolescents from countries with different income levels, and in different sedentary behavior domains, and using different measures of SES.

This study makes an important contribution to our understanding of associations between SES and sedentary behavior in adolescents, because most previous studies have only reported results based on the presence or absence of an association, with significance indicated by *p* values, without reporting the magnitude of the association. For example, one study whose results were included in this meta-analysis reported no “significant” associations (*p* < 0.05), but showed a strong OR, limited by a small sample size [27]. Another reported statistically “significant” findings based on very small differences in sedentary time (<5 % between the lowest and highest SES groups), but with very large samples (>60,000) [9].

The main limitation of this study is that interpretation of these findings, especially of the overall pooled estimates, is hampered to some degree by heterogeneity and other sources of potential bias. However, the absence of publication bias, the consistency of our results identified through sensitivity analyses, and use of a more conservative random-effects model for analysis enhance the confidence we have in our conclusions. We also conducted subgroup analyses to investigate whether results differed when education was measured using paternal, maternal, or parental education; no important differences were found. In England, Kipping et al. [28] investigated associations between SES, measured by social class, maternal education, and family income. They found that, after mutual adjustment for other SES variables, family income and maternal education were both inversely associated with TV viewing time [28].

A second limitation is that, with studies from only 15 different countries, the results cannot be extrapolated worldwide. Most of the studies from low-middle-income countries came from Brazil. However, significant differences exist in the cultural, social, and economic contexts of Brazil and China, which were grouped together for the purposes of this analysis because the World Bank classifies both as middle-income countries. These differences might affect the association between SES and sedentary behavior among adolescents. In addition, although our meta-analysis included peer-reviewed publications written in English, Spanish, and Portuguese, four studies in other languages (e.g., Arabic) had to be excluded because we could not translate them.

In terms of future research, data from prospective studies that focus on determinants rather than correlates will be useful. Objective measures of sedentary behaviors, with pattern recognition to identify domains, will also advance this field. However, a need remains for studies from low- and middle-income countries other than Brazil if future interventions are to address sedentary behaviors in socially and cultural relevant contexts.

## 5 Conclusion

The findings of this review show that the relationships between SES and high sedentary behavior differ between high- and low-middle-income countries and vary by domain of sedentary behavior, and, to a lesser extent, by measure of individual SES. These complex associations between environmental, cultural, social, and individual factors and sedentary behaviors can inform the development of both local and population-based strategies that will support adolescents to choose activity over sedentariness whenever there is a possibility of choice. Our findings

suggest that different approaches may be required when developing intervention strategies for reducing sedentary behavior in adolescents in different parts of the world.

### Compliance with Ethical Standards

**Funding** Gregore Mielke was funded by a scholarship from the Coordinator for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), Brazil. This work was supported by a partnership between CAPES, Federal University of Pelotas, Brazil, and the School of Human Movement and Nutrition Sciences, University of Queensland, Australia, that enabled international collaborative work to be undertaken.

**Conflict of interest** Gregore Mielke, Wendy Brown, Bruno Nunes, Inacio Silva, and Pedro Hallal have no conflicts of interest relevant to the content of this review.

**Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

## References

- Brown WJ, Bauman AE, Owen N. Stand up, sit down, keep moving: turning circles in physical activity research? *Br J Sports Med.* 2009;43(2):86–8.
- Network Sedentary Behaviour Research. Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours”. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012;37:540–2.
- Owen N, Leslie E, Salmon J, et al. Environmental determinants of physical activity and sedentary behavior. *Exerc Sport Sci Rev.* 2000;28(4):153–8.
- Van Der Horst K, Paw MJAC, Twisk JW, et al. A brief review on correlates of physical activity and sedentariness in youth. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1241–50.
- Pate RR, Mitchell JA, Byun W, et al. Sedentary behaviour in youth. *Br J Sports Med.* 2011;45(11):906–13.
- Gorely T, Marshall SJ, Biddle SJ. Couch kids: correlates of television viewing among youth. *Int J Behav Med.* 2004;11(3):152–63.
- Muthuri SK, Wachira LJ, Leblanc AG, et al. Temporal trends and correlates of physical activity, sedentary behaviour, and physical fitness among school-aged children in Sub-Saharan Africa: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2014;11(3):3327–59.
- Atkin AJ, Sharp SJ, Corder K, et al. Prevalence and correlates of screen time in youth: an international perspective. *Am J Prev Med.* 2014;47(6):803–7.
- Hallal PC, Knuth AG, Cruz DK, et al. Physical activity practice among Brazilian adolescents. *Cien Saude Colet.* 2010;15(Suppl 2):3035–42.
- Dumith SC, Hallal PC, Menezes AM, et al. Sedentary behavior in adolescents: the 11-year follow-up of the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Cad Saude Publica.* 2010;26(10):1928–36.
- Foltz JL, Cook SR, Szilagyi PG, et al. US adolescent nutrition, exercise, and screen time baseline levels prior to national recommendations. *Clin Pediatr.* 2011;50(5):424–33.

12. Salmon J, Timperio A, Telford A, et al. Association of family environment with children's television viewing and with low level of physical activity. *Obes Res*. 2005;13(11):1939–51.
13. Braveman PA, Cubbin C, Egerter S, et al. Socioeconomic status in health research: one size does not fit all. *JAMA*. 2005;294(22):2879–88.
14. Galobardes B, Shaw M, Lawlor DA, et al. Indicators of socioeconomic position (part 2). *J Epidemiol Community Health*. 2006;60(2):95–101.
15. Fernandez-Alvira JM, Te Velde SJ, Singh A, et al. Parental modeling, education and children's sports and TV time: the ENERGY-project. *Prev Med*. 2015;70:96–101.
16. Hesketh K, Ball K, Crawford D, et al. Mediators of the relationship between maternal education and children's TV viewing. *Am J Prev Med*. 2007;33(1):41–7.
17. WHO, World Health Organization. Young People's Health—a Challenge for Society. Report of a WHO Study Group on Young People and Health for All. Technical Report Series 731. Geneva: WHO, 1986.
18. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*. 2009;339:b2535.
19. Brazilian Institute of Geography and Statistics. Resultados gerais da amostra do Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: Brazilian Institute of Geography and Statistics; 2012.
20. Barbosa Filho VC, de Campos W, Bozza R, et al. The prevalence and correlates of behavioral risk factors for cardiovascular health among Southern Brazil adolescents: a cross-sectional study. *BMC Pediatrics*. 2012;12:130.
21. Silva DA, Tremblay MS, Goncalves EC, et al. Television time among Brazilian adolescents: correlated factors are different between boys and girls. *Sci World J*. 2014;2014:794539.
22. Smith BJ, Grunseit A, Hardy LL, et al. Parental influences on child physical activity and screen viewing time: a population based study. *BMC Public Health*. 2010;10:593.
23. Rey-Lopez JP, Tomas C, Vicente-Rodriguez G, et al. Sedentary behaviours and socio-economic status in Spanish adolescents: the AVENA study. *Eur J Public Health*. 2011;21(2):151–7.
24. Shi Z, Lien N, Kumar BN, et al. Physical activity and associated socio-demographic factors among school adolescents in Jiangsu Province, China. *Prev Med*. 2006;43(3):218–21.
25. Al Sabbah H, Vereecken C, Kolsteren P, et al. Food habits and physical activity patterns among Palestinian adolescents: findings from the national study of Palestinian schoolchildren (HBSC-WBG2004). *Public Health Nutr*. 2007;10(7):739–46.
26. American Academy of Pediatrics. Committee on Public Education. American Academy of pediatrics: children, adolescents, and television. *Pediatrics*. 2001;107(2):423–6.
27. Hardy LL, Baur LA, Garnett SP, et al. Family and home correlates of television viewing in 12–13 year old adolescents: the Nepean Study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2006;3:24.
28. Kipping RR, Smith M, Heron J, et al. Multiple risk behaviour in adolescence and socio-economic status: findings from a UK birth cohort. *Eur J Public Health*. 2015;25(1):44–9.
29. Camelo LV, de Castro Rodrigues JF, Giatti L, et al. Sedentary leisure time and food consumption among Brazilian adolescents: the Brazilian National School-Based Adolescent Health Survey (PeNSE), 2009. *Cad Saude Publica*. 2012;28(11):2155–62.
30. Carlson SA, Fulton JE, Lee SM, et al. Influence of limit-setting and participation in physical activity on youth screen time. *Pediatrics*. 2010;126(1):e89–96.
31. Cui Z, Hardy LL, Dibley MJ, et al. Temporal trends and recent correlates in sedentary behaviours in Chinese children. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:93.
32. da Silva KS, Nahas MV, Peres KG, et al. Factors associated with physical activity, sedentary behavior, and participation in physical education among high school students in Santa Catarina State, Brazil. *Cad Saude Publica*. 2009;25(10):2187–200.
33. Dias PJ, Domingos IP, Ferreira MG, et al. Prevalence and factors associated with sedentary behavior in adolescents. *Rev Saude Publica*. 2014;48(2):266–74.
34. Fernandes RA, Junior IF, Cardoso JR, et al. Association between regular participation in sports and leisure time behaviors in Brazilian adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2008;8:329.
35. Gordon-Larsen P, McMurray RG, Popkin BM. Determinants of adolescent physical activity and inactivity patterns. *Pediatrics*. 2000;105(6):E83.
36. Hardy LL, Dobbins TA, Denney-Wilson EA, et al. Descriptive epidemiology of small screen recreation among Australian adolescents. *J Paediatr Child Health*. 2006;42(11):709–14.
37. Jiang XX, Hardy LL, Ding D, et al. Recreational screen-time among Chinese adolescents: a cross-sectional study. *J Epidemiol*. 2014;24(5):397–403.
38. Kantomaa MT, Tammelin TH, Näyhä S, et al. Adolescents' physical activity in relation to family income and parents' education. *Prev Med*. 2007;44(5):410–5.
39. Kiatrungrit K, Hongsanguansri S. Cross-sectional study of use of electronic media by secondary school students in Bangkok, Thailand. *Shanghai Arch Psychiatry*. 2014;26(4):216–26.
40. Kim J, Liu J, Colabianchi N, et al. The effect of perceived and structural neighborhood conditions on adolescents' physical activity and sedentary behaviors. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2010;164(10):935–42.
41. Kristiansen H, Juliussen PB, Eide GE, et al. TV viewing and obesity among Norwegian children: the importance of parental education. *Acta Paediatr*. 2013;102(2):199–205.
42. Lioret S, Maire B, Volatier JL, et al. Child overweight in France and its relationship with physical activity, sedentary behaviour and socioeconomic status. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61(4):509–16.
43. Mutunga M, Gallagher AM, Boreham C, et al. Socioeconomic differences in risk factors for obesity in adolescents in Northern Ireland. *Int J Pediatr Obes*. 2006;1(2):114–9.
44. Norman GJ, Schmid BA, Sallis JF, et al. Psychosocial and environmental correlates of adolescent sedentary behaviors. *Pediatrics*. 2005;116(4):908–16.
45. Ogunleye AA, Voss C, Sandercock GR. Prevalence of high screen time in English youth: association with deprivation and physical activity. *J Public Health (Oxf)*. 2012;34(1):46–53.
46. Øverby NC, Klepp K-I, Bere E. Changes in screen time activity in Norwegian children from 2001 to 2008: two cross sectional studies. *BMC Public Health*. 2013;13(1):1–7.
47. Patriarca A, Di Giuseppe G, Albano L, et al. Use of television, videogames, and computer among children and adolescents in Italy. *BMC Public Health*. 2009;9:1–10.
48. Rivera IR, Silva MA, Silva RD, et al. Physical inactivity, TV-watching hours and body composition in children and adolescents. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(2):159–65.
49. Silva KS, da Silva Lopes A, Dumith SC, et al. Changes in television viewing and computers/videogames use among high school students in Southern Brazil between 2001 and 2011. *Int J Public Health*. 2014;59(1):77–86.
50. Singh GK, Yu SM, Siahpush M, et al. High levels of physical inactivity and sedentary behaviors among US immigrant children and adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162(8):756–63.
51. Sisson SB, Broyles ST, Baker BL, et al. Television, reading, and computer time: correlates of school-day leisure-time sedentary

- behavior and relationship with overweight in children in the U.S. *J Phys Act Health.* 2011;8(Suppl 2):S188–97.
52. Sisson SB, Broyles ST. Social-ecological correlates of excessive TV viewing: difference by race and sex. *J Phys Act Health.* 2012;9(3):449–55.
53. Tenorio MC, Barros MV, Tassitano RM, et al. Physical activity and sedentary behavior among adolescent high school students. *Rev Bras Epidemiol.* 2010;13(1):105–17.
54. Wells JC, Hallal PC, Reichert FF, et al. Sleep patterns and television viewing in relation to obesity and blood pressure: evidence from an adolescent Brazilian birth cohort. *Int J Obes (Lond).* 2008;32(7):1042–9.

## Electronic Supplementary Material

Electronic Supplementary Material Table S1: Overall meta-analysis showing heterogeneity sources and odds ratios for the associations between SES and high sedentary behavior variables.

Variables	n <sup>a</sup>	ES pooled (95% CI)	I <sup>2</sup>	Meta-regression OR (95% CI)	% heterogeneity explained (R <sup>2</sup> )
<b>Sedentary behaviour definition</b>					
Screen time <sup>b</sup>	24	0.86 (0.69-1.07)	94.3	Index	23.1
Study	7	1.12 (0.99-1.27)	0.0	1.34 (0.88-2.02)	
TV	42	0.85 (0.77-0.94)	90.0	0.99 (0.78-1.24)	
TV+ <sup>c</sup>	18	0.66 (0.57-0.76)	81.6	0.77 (0.58-1.01)	
VG+PC	12	1.34 (0.93-1.92)	95.6	1.64 (1.23-2.19)	
<b>SES</b>					
Paternal occupation	4	0.94 (0.58-1.54)	45.1	Index	5.2
Paternal education	11	0.83 (0.67-1.04)	75.7	0.86 (0.45-1.62)	
Income	22	0.99 (0.79-1.24)	97.9	1.05 (0.58-1.91)	
Maternal occupation	4	0.76 (0.40-1.46)	88.3	0.79 (0.37-1.69)	
Maternal education	27	0.78 (0.68-0.89)	83.2	0.82 (0.45-1.49)	
Parental education	15	0.78 (0.68-0.88)	71.5	0.84 (0.46-1.55)	
Parental occupation	2	0.63 (0.28-1.45)	70.0	0.65 (0.26-1.62)	
SES index	16	1.14 (0.85-1.53)	95.7	1.22 (0.66-2.25)	
Social class	2	0.53 (0.24-1.17)	71.1	1.57 (0.26-1.44)	
<b>Country income <sup>d</sup></b>					
Low-middle income	47	1.15 (1.01-1.30)	95.8	Index	35.0
High-income	56	0.67 (0.62-0.73)	75.3	0.59 (0.50-0.69)	
Total	106	0.87 (0.80 to 0.96)	94.5	-	-

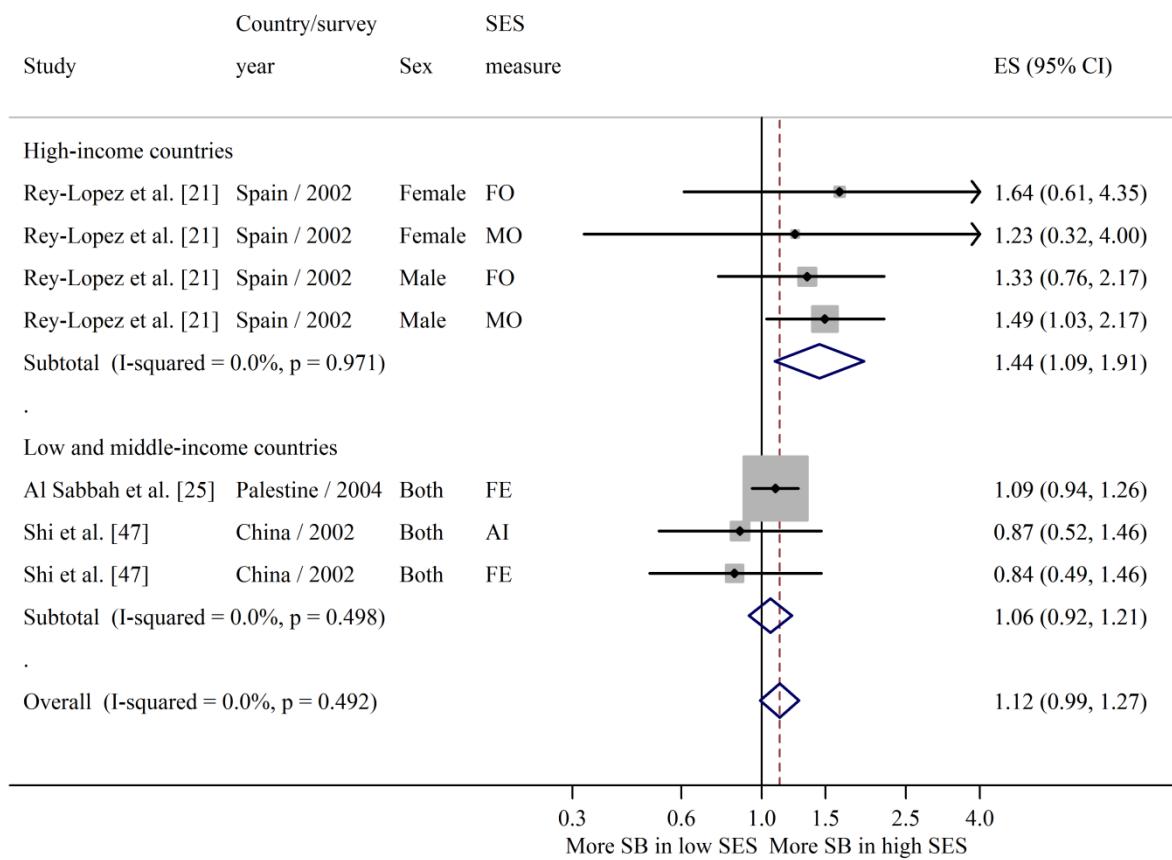
a-represents the number of estimates available;

b- Estimates based on studies that measured sedentary behaviour as time spent in television + computer + video games + other screen-based activities;

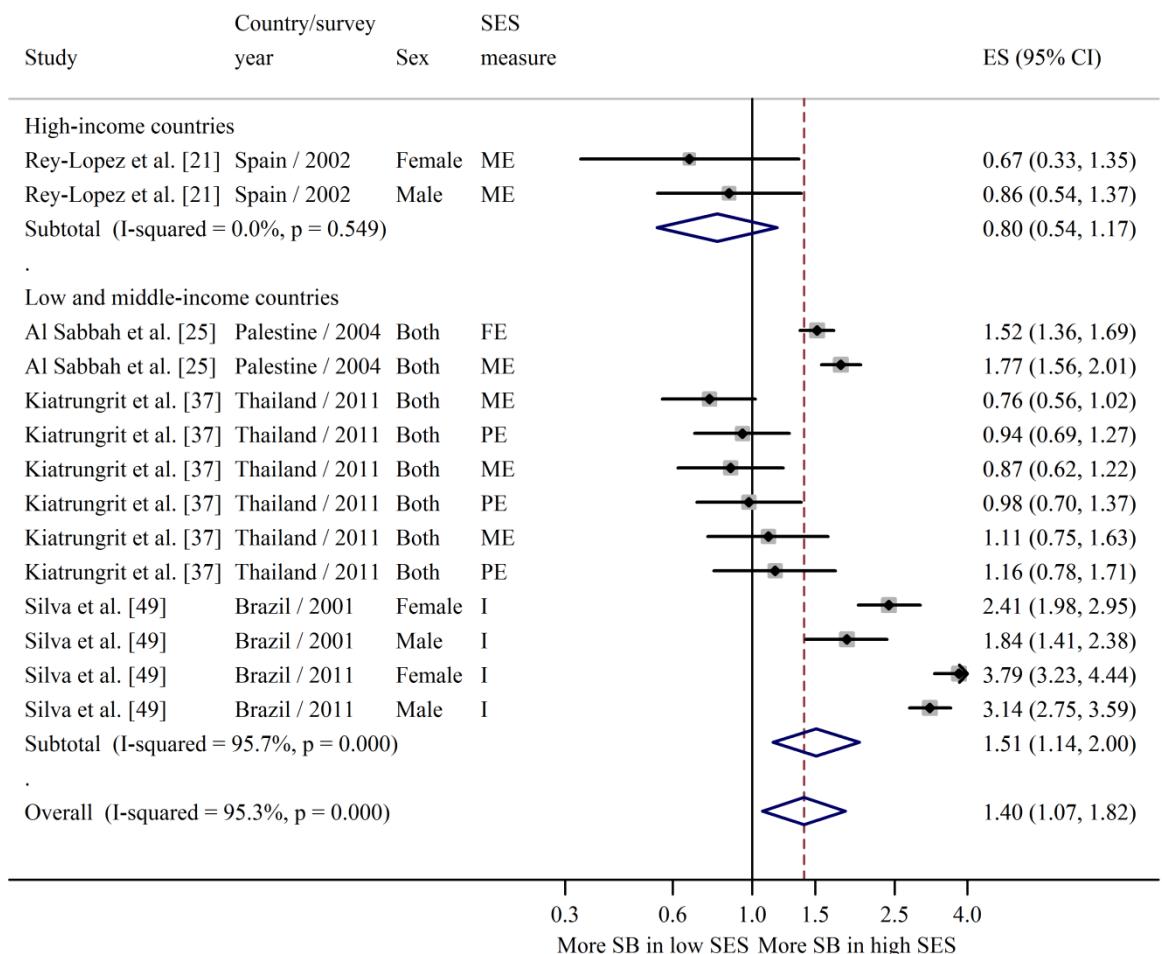
c- Estimates based on studies that measured sedentary behaviour as time spent in computer, video game, study time, but not including TV time

d- according to World Bank classification;

SES: socioeconomic status; VG: video game; PC: computer; SES; Socioeconomic status; ES: effect size;  
95%CI: 95% confidence interval.ES: effect size; OR: odds ratio; CI: Confidence interval;



**Electronic Supplementary Material Figure S1: Meta-analysis of the association between SES and high studying time.** (FE: Paternal education; AI: Assets index; FO: Paternal occupation; MO: Maternal occupation). SB: Sedentary behaviour; SES; Socioeconomic status; ES: effect size; 95%CI: 95% confidence interval.



**Electronic Supplementary Material Figure S2: Meta-analysis of the association between SES and high computer and video game time. (ME: Maternal education; PE: Parental education; I: Income). SB: Sedentary behaviour; SES: Socioeconomic status; ES: effect size; 95%CI: 95% confidence interval.**

## **ARTIGO 2**

(Artigo original submetido ao periódico *Medicine and Science in Sports and Exercise*)

---

# **Socioeconomic position and sedentary behaviour in adolescents: a life-course approach**

Gregore I Mielke<sup>1,2</sup>

Wendy J Brown<sup>2</sup>

Ulf Ekelund<sup>3</sup>

Soren Brage<sup>4</sup>

Helen Goncalves<sup>1</sup>

Fernando C Wehrmeister<sup>1</sup>

Ana M Menezes<sup>1</sup>

Pedro C Hallal<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

<sup>2</sup> School of Human Movement and Nutrition Sciences, University of Queensland, Brisbane, Australia

<sup>3</sup> Department of Sport Medicine, Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norway.

<sup>4</sup> Medical Research Council Epidemiology Unit, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom.

**\* Corresponding author**

Wendy J Brown

School of Human Movement and Nutrition Sciences

The University of Queensland | St Lucia Campus

Brisbane, QLD 4072, Australia

Phone/Fax: +61 7 3346-9998

E-mail: [wbrown@uq.edu.au](mailto:wbrown@uq.edu.au)

**Keywords:** sedentary behaviour, socioeconomic position, adolescents, inequities, cohort, life course.

**Word count: 3024**

**Number of tables: 3**

**Number of figures: 2**

**Conflict of interest:** All authors declare no conflicts of interest.

## **ABSTRACT**

**Purpose:** Socioeconomic position (SEP) is a potential correlate of sedentary behaviour in adolescents. The aim of this study was to examine the associations between SEP and self-reported and objective measures of sedentary behaviour in adolescents, using a life-course approach.

**Methods:** Data from the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study were analysed (N=5,249). Cross-sectional and longitudinal associations between multiple SEP indicators (maternal education, family income, SEP composite, cumulative family income) at birth, 11, 15 and 18 years and five sedentary behaviour outcomes ( $\geq 4\text{h/day}$  screen time;  $\geq 4\text{h/day}$  TV;  $\geq 2\text{h/day}$  computer;  $\geq 2\text{h/day}$  video game;  $\geq 12.7\text{h/day}$  objectively measured sedentary time) at ages 11, 15 and 18 were examined.

**Results:** In cross-sectional analyses, higher SEP was positively associated with more screen time at ages 11 and 15 years. There was a consistent and positive association between higher SEP and time spent using a computer, and with sedentary time assessed through accelerometry. SEP at birth had a positive and direct effect on screen, computer and total sedentary time at 18 years. Participants in the highest cumulative income group had higher odds of high sedentary behaviour in screen (OR: 2.40; 95%CI: 1.50-3.54), computer (OR: 7.35; 95%CI: 4.19-12.89) and total sedentary time (OR: 5.40; 95%CI: 3.53-10.35), respectively, than their counterparts with lower cumulative income.

**Conclusion:** Our findings showed that SEP is an early determinant of sedentary behaviour in adolescents.

## INTRODUCTION

Adolescents spend a large proportion of their wake time sedentary (18). Data from the International Children's Accelerometry Database, which includes information from more than 11,000 children and adolescents from nine countries, shows that around two thirds of young people spend more than 2 hours/day in screen-based activities (1). In Brazil, the National Adolescent School-based Health Survey (14), found that approximately 80% of adolescents spent more than two hours per day watching television.

Our recent systematic review and meta-analysis of the association between socioeconomic position (SEP) and sedentary behaviour in adolescents showed that the SEP-sedentary behaviour association differs in high and low-middle income countries and varies by domain of sedentary behaviour and by measure of SEP (15). Most studies included in that review used self-report measures and were cross-sectional in design. Few studies have investigated prospective associations between SEP and sedentary time in adolescents (6,8).

This paucity of prospective data makes it difficult to evaluate whether SEP in specific periods of life has an impact throughout life, independent of circumstances through childhood and adolescence. Also, no studies have explored different models commonly used in life-course epidemiology, such as accumulation, or direct and indirect effects (11) on the association between SEP and sedentary behaviour in adolescents. To our knowledge, no studies have investigated the association between SEP and sedentary behaviour in adolescents using measures of SEP at different ages from birth to late adolescence.

The aim of this study was to examine associations between multiple indicators of SEP and multiple domains of sedentary behaviour (including an objective measure) in adolescents from the 1993 Pelotas Birth (Brazil) Cohort Study. The specific purposes were to: (i) examine if cross-sectional associations between SEP and sedentary behaviour domains vary during adolescence; (ii) investigate the longitudinal association between early SEP and sedentary behaviour in late adolescence; (iii) examine the association between cumulative family income during childhood and adolescence with sedentary behaviour at 18 years.

## **METHODS**

### **Design and participants**

Data were from participants enrolled in the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. This included 5,249 of the 5,265 children born in 1993 in Pelotas, a medium-sized city in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. All participants from the original cohort were invited to follow-ups in 2004, 2008 and 2011, when they were aged 11, 15 and 18 years. Before participating in the study, written parental consents were obtained. The study protocols were approved by the Ethics Committee of the Medical School from the Federal University of Pelotas. More details of the methods have been reported previously (7, 24).

### **Socioeconomic position indicators**

At all measurement visits information about maternal education and family income was collected. Maternal education was categorized as number of years of formal education (0-4; 5-8; 9-11; 12+). Family income was divided in quartiles.

A composite score of maternal education and family income was created, by assigning the lowest category of each variable a score of zero and the highest category a three. Scores for each indicator were summed, resulting an SEP composite score ranging from 0 to 6, where the lowest group was participants with 0-4 years of maternal education and in the lowest quartile of family income.

A cumulative family income score was also created, by summing family income scores (0 to 3) at each survey (at birth, 11, 15 and 18 years). This ranged from 0 to 12, where a score of 0 indicates the lowest quartile of family income at every age and 12 the highest.

### **Sedentary behaviour outcomes**

Information about sedentary behaviour was collected when adolescents were 11, 15 and 18 years. Sedentary behaviour was self-reported through face-to-face interviews using a standardized questionnaire, including questions about time spent watching television, using a computer and playing video games, on a normal weekday. Total screen time was calculated as the sum of time spent in these three domains. The following cut-offs were used to define high sedentary behaviour in each domain: a) screen time  $\geq$  4 hours/day; b) television viewing time  $\geq$  4 hours/day; c) computer time  $\geq$  2 hours/day; d) video game time  $\geq$  2 hours/day.

Objectively measured sedentary time was obtained using the GENEActive accelerometer (ActivInsights, Kimbolton, UK) at 18 years of age. Each participant wore the accelerometer on their non-dominant wrist for 4–7 days, including at least one weekend day. Data from participants with activity recordings for at least 2 days were analysed. Measured acceleration was first calibrated and referenced to local gravity (21), from which acceleration due to physical activity was extracted (22) and activity intensity time-series in 5-sec epochs generated. From these time-series, sedentary time was estimated as time spent below a threshold of 50 milli-g (mg) ( $1000 \text{ mg} = 1 \text{ g} = 9.79 \text{ m/s}^2$ ), which discriminates between sitting/standing and slow walking (9). Nonwear periods defined as prolonged ( $>60\text{min}$ ) non-variability in acceleration ( $\text{sd} < 13\text{mg}$  in all three axes) were flagged and imputed using each person's diurnal pattern. The hours between 11:00 p.m. and 7:00 a.m. (assumed to be sleeping) were excluded from analysis. Further information about the accelerometer procedures is available elsewhere (5, 12). Total sedentary time was divided into quintiles, with the top quintile categorised as high sedentary time.

### **Statistical analysis**

To elucidate the associations between SEP and sedentary behavior using a life-course approach, the analyses were performed in four steps. First, cross-sectional analyses between maternal education, family income and sedentary behavior were conducted using data collected at ages 11, 15 and 18. Second, longitudinal analyses of the association between maternal education and family income at each survey (birth, 11 and 15 years), with sedentary behavior variables at 18 years, were performed. Analyses of associations between each SEP indicator (maternal

education and family income) and each individual sedentary behavior measure were conducted using series of logistic regressions. Only linear trend coefficients are presented. The descriptive analyses (Supplementary Table 1-4) and categorical coefficients (comparing highest SEP with lowest SEP), can be found in the online appendix (Supplementary Table 5-6). Unadjusted and adjusted analyses were performed, with simultaneous adjustment for each SEP indicator. There was no evidence of collinearity in the adjusted models, with variance inflation factors ranging from 1.07 to 1.32.

Third, path analysis by structural equation modeling was used to explore whether the association between SEP at a specific age (for example, at 11 years) and sedentary behavior at age 18 is mediated by SEP at age 15 or 18, or whether there is a direct effect of SEP at each age (i.e. an effect that operates through pathways other than through SEP at other ages). The theoretical model and hypothesized associations between variables are shown in Figure 1 in the online appendix (Supplementary Figure 1).

Fourth, the associations between cumulative income, from birth to age 18, and the sedentary behaviour variables at age 18 were examined. The odds of high sedentary behaviour were calculated for each level of the cumulative income variable, compared with participants in the lowest cumulative income score, which was defined as being in the lowest quartile of income at all surveys. Odds ratios and 95% confidence intervals are presented.

All analyses were conducted using STATA 12.1. Assumptions of logistic regression, and path analysis models were checked and there was no evidence of violation of the assumptions.

## **RESULTS**

### **Sample characteristics and sedentary behaviour**

Of the 5,249 participants included in the original cohort (50.6% females), 87.5%, 85.7% and 81.3% attended the 11, 15 and 18 year follow-ups, respectively. Descriptive characteristics of the sample are presented in Table 1. There was a slight increase in the proportion of participants who spent more than four hours per day in total screen time from 11 (43.2%) to 15 years old (52.7%); this then remained constant until 18 years. At 18 years, adolescents spent, on average, 5.1 hours per day in screen time, mainly as television viewing (2.3h/day) and computer use (2.3h/d). At 11 and 15 years, time spent watching television was higher than in the other domains. From 11 to 18 years, there was a decrease in television time, notably between 15 and 18 years. In contrast, there was a sharp increase in time spent in computer use during both the 11 to 15, and 15 to 18 year periods. Time spent playing video games remained constant. Accelerometer data showed that adolescents spent, on average, 11.5 hours of their daily awake time in sedentary activities at age 18.

### **Cross-sectional relationships between SEP indicators and sedentary behaviour throughout adolescence**

The cross-sectional analyses of associations between maternal education, family income and sedentary behaviour variables throughout adolescence are shown in Table 2. Higher maternal

education and higher family income were positively associated with more screen time when participants were 11 and 15 years old. At these ages, the magnitude of associations with maternal education and family income were similar. However, when the participants were 18 years old, only maternal education was positively associated with screen time. The strongest effects of maternal education and family income on screen time were observed when adolescents were 15 years old.

When sedentary behaviour domains were analysed individually, different patterns of association were observed. Income was inversely associated with television time only at 18 years of age. However, there was a consistent and positive association between indicators of higher SEP and time spent at computers, and with objectively measured sedentary time. At age 18, the magnitude of association with maternal education was stronger than the magnitude of association with family income. Family income was positively associated with time playing videogames only when the adolescents were 11 years old.

### **Longitudinal associations between SEP indicators at birth, 11, and 15 years and sedentary behaviour at 18**

Associations between maternal education and family income at birth, 11 and 15 years, with sedentary behaviour variables at 18 years, are presented in Table 3. Generally, the patterns observed in the cross-sectional analyses were confirmed in the longitudinal analyses; indicators of higher socioeconomic position were associated with more time spent in total screen time, and the effects were even more marked for accelerometer measured sedentary time. Both high

maternal education and high family income at birth were associated with less television time at 18 years. However, only family income at 11 and 15 years was inversely associated with television time at 18 years. Socioeconomic indicators at all ages were positively associated with more computer time when the adolescents were 18 years old. High family income at birth and 15 years were inversely associated with videogame time at age 18, however these associations were not observed in the analyses adjusted for maternal education.

### **Direct and indirect associations between SEP and sedentary behaviour**

The associations between SEP throughout adolescence and sedentary behaviour at 18 years were also examined using pathway analyses. The direct associations between SEP at each age and sedentary behaviour variables at 18 years are shown in Figure 1. SEP at birth was positively associated with total screen time at 18 years, with most of this association mediated by SEP at other ages. For television time, higher SEP at birth and 11 years was associated with less television time at 18 years, with most of this effect mediated by SEP at other ages. A different pattern was observed for computer time and the accelerometer measure. For both these measures, there was a clear direct positive association between SEP at birth (even after considering SEP at other ages), and computer time and sedentary time at 18 years.

### **Cumulative effect of income over 18 years on sedentary behaviour**

Different patterns of association between cumulative income and sedentary behaviour variables were found (Figure 2). With the exception of video game time, higher cumulative income was associated with time spent in sedentary behaviour. However, the direction and magnitude of

these associations varied according to the domain. Compared with those in the bottom quartile of income, participants in the top quartile at all ages had twice the odds of spending more than four hours per day in screen time. There was a negative association between cumulative income and television time. The strongest positive and linear gradient between cumulative income and sedentary behaviour domain was found for computer time ( $p<0.001$ ). When sedentary time was measured by accelerometer, the group of highest cumulative income had 5.4 times higher odds of being in the top quintile of sedentary time, compared to the lowest income group.

## DISCUSSION

This was one of the first studies to investigate the association between SEP and sedentary behaviour in adolescents using a range of models to encompass an early life-course approach. The findings reinforce the importance of evaluating sedentary behaviour by domains, instead of using a single estimate. For example, as in previous studies (4, 19), there was a slight increase in total screen time from 11 to 15 years old, which then remained constant until 18 years. This overall trend masked decreases in television time and increases in computer time, which should be considered in the development of targeted interventions to decrease sedentary behaviour.

Overall, there was a socioeconomic gradient in sedentary behaviour, but the direction of the association varied by both the SEP measure and sedentary behaviour domain. Lower SEP was associated with more television time, while higher SEP was associated with more time at computers and higher objectively measured sedentary time. The inverse association between SEP and time spent watching television may be explained by a lack of access to other sedentary

pastimes among the more disadvantaged. Previous studies have also found different patterns of association when comparing television and other domains of sedentary behaviour (2, 3,16).

Our finding of a positive association between SEP and objectively measured sedentary time is not consistent with previous studies (3, 17, 23). The differences may reflect differential SEP-sedentary behaviour associations in low-middle and high-income countries (15); in the former, low SEP adolescents are more likely to be engaged in manual labour and therefore are less sedentary, whereas those from high SEP are more likely to spend time studying. More studies are required to clarify this observation.

The direction and magnitude of the associations between SEP variables and sedentary behaviour domains changed across the adolescent period in this cohort. Higher maternal education and higher family income were positively associated with more screen time and more computer time when participants were 11 and 15 years old. However, at 18 years only maternal education was positively associated with screen time and objectively measured sedentary behaviour, while income was inversely associated with television viewing. Given that computer time accounts for a considerable proportion of total screen time, and objectively measured sedentary behaviour at 18 years, this finding may reflect a strong effect of maternal education on computer time. The consistent and positive association between indicators of higher SEP and time spent at computers has also been observed in previous studies (2, 19).

When longitudinal associations between SEP indicators in early life and sedentary behaviour domains at 18 years old were investigated, we observed similar patterns to those found in the cross-sectional analyses. These findings may reflect the strong correlations between SEP indicators across the years (Supplementary Table 7) and the low social mobility of the cohort participants, rather than a real prospective effect of early SEP on sedentary behaviour in late adolescence/early adulthood. To exemplify this low social mobility, more than one third of participants who were in the lowest income group at birth, were still in this group at 18 years, while around half of those in the highest income group, were still in the highest group at age 18.

To understand possible specific effects of SEP at each age on sedentary behaviour at 18 years, independent of SEP at other ages, we performed pathway analyses. The results showed a positive and direct association between SEP at birth and screen time, computer use and objectively measured sedentary behaviour at 18 years. SEP at each age also had a direct effect on computer time and objectively measured sedentary behaviour at 18 years. Despite these ‘direct’ effects, some of the relationship between SEP and sedentary behaviour is not mediated by SEP conditions at different ages, and there is a need to further investigate the proximal mediating mechanisms through which SEP affects sedentary behaviour.

In recent years, there has been growing interest in the impact of the cumulative effects of SEP across the life course on health outcomes (8, 13, 20). Our results indicate that participants with higher family income had higher odds of being highly sedentary, especially in computer time

and objectively measured sedentary time, than those from families earning less. No previous studies have reported similar models of risk accumulation for sedentary behaviour.

Some limitations should be considered in the interpretation of findings. First, bias related to self-reported sedentary behaviour might be a limitation of this study. Second, due to non-normality of continuous variables, we chose cut-offs to define high sedentary behaviour. However, all analyses were conducted using both categorical and continuous variables, and the results were always in the same directions (data not shown but available upon request). Third, our results could represent a cohort effect, rather than an age effect, so that the results are explained by contextual differences at the time of follow up, rather than differences in age. For example, the social context in Brazil in 2004 was different from that in 2011. Fourth, due to the large number of statistical tests, we cannot rule out the possibility of findings by chance.

The strengths of our study include: (a) the assessment of different domains of sedentary behaviours at several ages; (b) the use of an objective measure; (c) the assessment of multiple measures of SEP in a contemporary birth cohort collected over 18 years; (d) the use of different analytical strategies, showing consistent results; and (e) the use of a representative sample of all adolescents of the city, with more than 80% of the original cohort followed up after 18 years, thus minimizing the likelihood of selection bias. However, the extrapolation of the associations described here to other contexts, should be done carefully and considering the social context of each location.

In conclusion, this study provides new insights into the associations between SEP and sedentary behaviours in adolescents, using a life-course approach. The results showed that SEP is an early determinant of sedentary behaviour in adolescents, with contrasting associations for different sedentary behaviour domains, which are in turn influenced by the socioeconomic trajectories of individuals.

## Acknowledgments

This article is based on data from the "Pelotas Birth Cohort, 1993" study, conducted by the Postgraduate Program in Epidemiology at Universidade Federal de Pelotas with the collaboration of the Brazilian Public Health Association (ABRASCO). From 2004 to 2013, the Wellcome Trust supported the 1993 birth cohort study. The European Union, National Support Program for Centers of Excellence (PRONEX), the Brazilian National Research Council (CNPq), and the Brazilian Ministry of Health supported previous phases of the study. GIM was funded by a scholarship from the Coordinator for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). This work was supported by a partnership between CAPES, Federal University of Pelotas and School of Human Movement and Nutrition Sciences, University of Queensland that enabled international collaborative work to be undertaken. The work of UE and SB was supported by the UK Medical Research Council (MC\_UU\_12015/3). The authors have no conflicts of interest that are directly relevant to the content of this review. The named organizations did not influence the study design; and had no role in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report, or in the decision to submit the article for publication. The results of the study are presented clearly, honestly, and without fabrication,

falsification, or inappropriate data manipulation, and statement that results of the present study do not constitute endorsement by ACSM.

### **Conflict of interest statement**

There are no potential conflicts of interest, real or perceived.

### **REFERENCES**

- 1 Atkin AJ, Sharp SJ, Corder K, et al. Prevalence and correlates of screen time in youth: an international perspective. *Am J Prev Med.* 2014; 47(6):803-7.
- 2 Babey SH, Hastert TA, Wolstein J. Adolescent sedentary behaviors: correlates differ for television viewing and computer use. *J Adolesc Health.* 2013; 52(1):70-6.
- 3 Coombs N, Shelton N, Rowlands A, et al. Children's and adolescents' sedentary behaviour in relation to socioeconomic position. *J Epidemiol Community Health.* 2013; 67(10):868-74.
- 4 Cui Z, Hardy LL, Dibley MJ, et al. Temporal trends and recent correlates in sedentary behaviours in Chinese children. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8:93.
- 5 da Silva IC, van Hees VT, Ramires VV, et al. Physical activity levels in three Brazilian birth cohorts as assessed with raw triaxial wrist accelerometry. *Int J Epidemiol.* 2014; 43(6):1959-68.
- 6 Dumith SC, Garcia LM, da Silva KS, et al. Predictors and health consequences of screen-time change during adolescence-1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *J Adolesc Health.* 2012;51(6 Suppl):S16-21.
- 7 Goncalves H, Assuncao MC, Wehrmeister FC, et al. Cohort profile update: The 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort follow-up visits in adolescence. *Int J Epidemiol.* 2014; 43(4):1082-8.
- 8 Graham H. Building an inter-disciplinary science of health inequalities: the example of lifecourse research. *Soc Sci Med.* 2002; 55(11):2005-16.

- 9 Hildebrand M, van Hees VT, Hansen BH, et al. Age group comparability of raw accelerometer output from wrist- and hip-worn monitors. *Med Sci Sports Exerc.* 2014; 46(9):1816-24..
- 10 Kipping RR, Smith M, Heron J, et al. Multiple risk behaviour in adolescence and socio-economic status: findings from a UK birth cohort. *Eur J Public Health.* 2015; 25(1):44-9.
- 11 Kuh D, Ben-Shlomo Y, Lynch J, et al. Life course epidemiology. *J Epidemiol Community Health.* 2003; 57(10):778-83.
- 12 Knuth AG, Assuncao MC, Goncalves H, et al. [Methodological description of accelerometry for measuring physical activity in the 1993 and 2004 Pelotas (Brazil) birth cohorts]. *Cad Saude Publica.* 2013; 29(3):557-65.
- 13 Lynch J, Smith GD. A life course approach to chronic disease epidemiology. *Annu Rev Public Health.* 2005;26:1-35.
- 14 Malta DC, de Andreazzi MA, Oliveira-Campos M, et al. Trend of the risk and protective factors of chronic diseases in adolescents, National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE 2009 e 2012). *Rev Bras Epidemiol.* 2014;17( Suppl 1):77-91.
- 15 Mielke GI, Brown WJ, Nunes BP, et al. Socioeconomic correlates of sedentary behaviour in adolescents: systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* Published Online First 03 June 2016. doi:10.1007/s40279-016-0555-4.
- 16 Patriarca A, Di Giuseppe G, Albano L, et al. Use of television, videogames, and computer among children and adolescents in Italy. *BMC Public Health.* 2009;9:139.
- 17 Ruiz JR, Ortega FB, Martinez-Gomez D, et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in European adolescents: the HELENA study. *Am J Epidemiol.* 2011; 174(2):173-84.
- 18 Sherar LB, Griffin TP, Ekelund U, et al. Association between maternal education and objectively measured physical activity and sedentary time in adolescents. *J Epidemiol Community Health.* Published Online First 22 January 2016. doi:10.1136/jech-2015-205763.
- 19 Silva KS, da Silva Lopes A, Dumith SC, et al. Changes in television viewing and computers/videogames use among high school students in Southern Brazil between 2001 and 2011. *Int J Public Health.* 2014; 59(1):77-86.
- 20 Singh-Manoux A, Ferrie JE, Chandola T, et al. Socioeconomic trajectories across the life course and health outcomes in midlife: evidence for the accumulation hypothesis? *Int J Epidemiol* 2004; 33(5):1072-9.

- 21 van Hees VT, Fang Z, Langford J, et al. Autocalibration of accelerometer data for free-living physical activity assessment using local gravity and temperature: an evaluation on four continents. *J Appl Physiol.* 2014;117:738–44.
- 22 van Hees VT, Gorzelniak L, Dean Leon EC et al. Separating movement and gravity components in an acceleration signal and implications for the assessment of human daily physical activity. *PLoS One.* 2013;8:e61691.
- 23 van Sluijs EM, Page A, Ommundsen Y, et al. Behavioural and social correlates of sedentary time in young people. *Br J Sports Med.* 2010; 44(10):747-55.
- 24 Victora CG, Hallal PC, Araujo CL, et al. Cohort profile: the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. *Int J Epidemiol.* 2008; 37(4):704-9.

Table 1: Descriptive characteristics of the sample. 1993 Pelotas Birth Cohort

	Birth (n=5249)	11 years (n=4441)	15 years (n=4321)	18 years (n=4106)
Categorical variables	%	%	%	%
Male	49.6	49.1	48.8	49.1
Maternal education <sup>a</sup>				
0-4	28.0	25.9	23.1	25.1
5-8	46.2	43.1	41.2	40.5
9-11	17.6	21.5	23.5	28.7
12+	8.2	9.5	12.2	5.7
SES composite score <sup>b</sup>				
I (Lowest)	13.0	11.6	10.3	9.5
II	20.0	19.3	19.2	17.8
III	19.4	19.6	18.4	22.2
IV	18.6	18.3	18.9	21.8
V	13.6	13.6	14.2	16.0
VI	8.9	9.9	9.9	9.7
VII (highest)	6.6	7.8	9.2	3.1
Cumulative income <sup>c</sup>				
Always lowest quartile	-	-	-	3.4
Always highest quartile	-	-	-	7.3
Screen time (>4h/day) <sup>d</sup>	-	43.2	52.7	49.4
Television (>4h/day) <sup>d</sup>	-	29.7	23.1	11.8
Computer (>2h/day) <sup>d</sup>	-	2.3	21.2	36.6
Video game (>2h/day)	-	6.5	7.2	5.4
Continuous variables	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Family income (Minimum Wages)				
1st quartile	1.1 (0.3)	0.8 (0.4)	0.5 (0.4)	0.7 (0.5)
2nd quartile	2.1 (0.3)	1.9 (0.3)	1.5 (0.3)	2.0 (0.4)
3rd quartile	3.5 (0.6)	3.2 (0.5)	2.7 (0.5)	3.5 (0.5)
4th quartile	10.6 (8.9)	10.9 (15.7)	8.4 (8.0)	9.6 (9.2)
Screen time (h/day)	-	4.3 (2.7)	5.2 (3.4)	5.1 (3.7)
Television (h/day)	-	3.5 (2.2)	3.2 (2.3)	2.3 (2.2)
Computer (h/day)	-	0.3 (0.8)	1.4 (2.0)	2.3 (2.5)
Video game (h/day)	-	0.5 (1.1)	0.5 (1.2)	0.5 (1.1)
Accelerometer (h/day)	-	-	-	11.5 (1.5)

a-N for maternal education: 5242; 4414; 4035; 3735

b-N for SES composite: 5130; 4414; 4000; 3735

c-N for cumulative: 3789

d-N for self-reported measures of sedentary behaviour between 4088 and 4445; N for accelerometer data 3589.

Table 2: Cross-sectional association between socioeconomic indicators and sedentary behaviour variables at 11, 15 and 18 years. 1993 Pelotas Birth Cohort

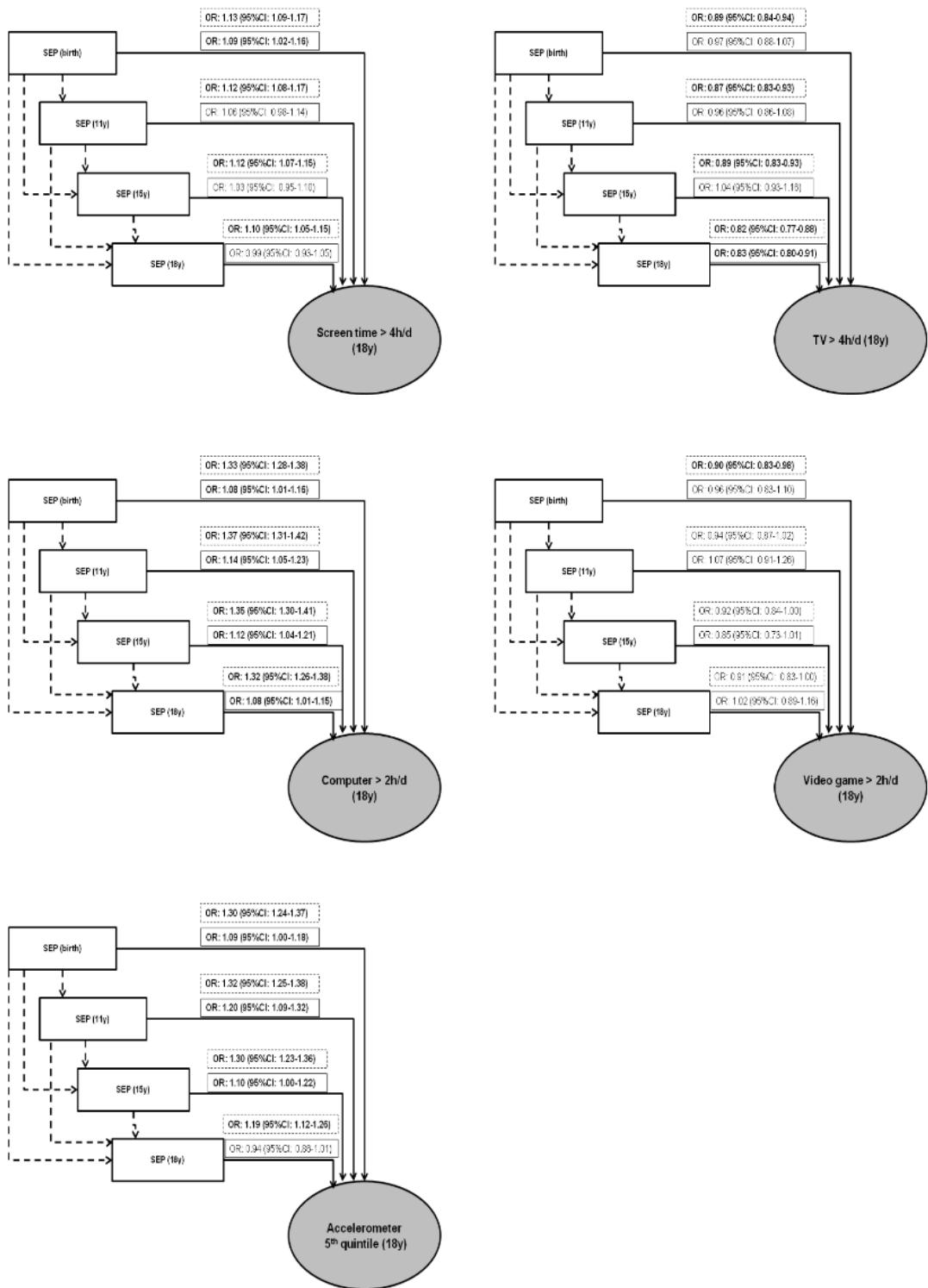
	11 years		15 years		18 years	
	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>
<b>Screen time (&gt;4h/day)</b>						
Maternal education	<b>1.23 (1.16-1.32)</b>	<b>1.16 (1.07-1.25)</b>	<b>1.52 (1.42-1.63)</b>	<b>1.35 (1.25-1.46)</b>	<b>1.21 (1.12-1.31)</b>	<b>1.20 (1.11-1.29)</b>
Income	<b>1.18 (1.12-1.24)</b>	<b>1.11 (1.05-1.18)</b>	<b>1.40 (1.32-1.48)</b>	<b>1.25 (1.17-1.33)</b>	<b>1.07 (1.01-1.13)</b>	1.04 (0.98-1.10)
<b>Television (&gt;4h/day)</b>						
Maternal education	0.98 (0.92-1.05)	1.00 (0.92-1.08)	<b>0.91 (0.84-0.99)</b>	0.92 (0.84-1.01)	<b>0.83 (0.73-0.93)</b>	0.89 (0.79-1.01)
Income	0.98 (0.92-1.04)	0.98 (0.92-1.05)	0.95 (0.89-1.01)	0.98 (0.91-1.05)	<b>0.75 (0.68-0.81)</b>	<b>0.77 (0.70-0.85)</b>
<b>Computer (&gt;2h/day)</b>						
Maternal education	<b>3.21 (2.59-3.97)</b>	<b>2.18 (1.71-2.79)</b>	<b>2.22 (2.03-2.41)</b>	<b>1.73 (1.57-1.91)</b>	<b>1.70 (1.57-1.85)</b>	<b>1.63 (1.50-1.77)</b>
Income	<b>3.08 (2.40-3.96)</b>	<b>2.01 (1.53-2.64)</b>	<b>1.99 (1.85-2.15)</b>	<b>1.59 (1.46-1.73)</b>	<b>1.24 (1.17-1.31)</b>	<b>1.15 (1.07-1.22)</b>
<b>Video game (&gt;2h/day)</b>						
Maternal education	<b>1.16 (1.02-1.32)</b>	1.04 (0.90-1.20)	1.11 (0.98-1.26)	1.04 (0.91-1.21)	0.86 (0.73-1.01)	0.88 (0.74-1.04)
Income	<b>1.21 (1.08-1.34)</b>	<b>1.20 (1.05-1.35)</b>	<b>1.13 (1.02-1.25)</b>	1.12 (0.99-1.27)	0.92 (0.82-1.04)	0.94 (0.82-1.07)
<b>Accelerometer (5<sup>th</sup> quintile)</b>						
Maternal education	-	-	-	-	<b>1.52 (1.36-1.68)</b>	<b>1.51 (1.35-1.68)</b>
Income	-	-	-	-	<b>1.13 (1.04-1.21)</b>	1.01 (0.93-1.10)

- a- Mutually adjusted for maternal education and income
- b- Linear ORs indicate the change in odds of being in the high-risk group for each sedentary behaviour domain, for each category increase in each of the SES indicators.
- c- Accelerometer 5<sup>th</sup> quintile: >12.7h/day
- d- Analytical sample between 4441 and 3275

Table 3: Association between socioeconomic position at birth, 11 and 15 years with sedentary behaviour variables at 18 years. 1993 Pelotas Birth Cohort

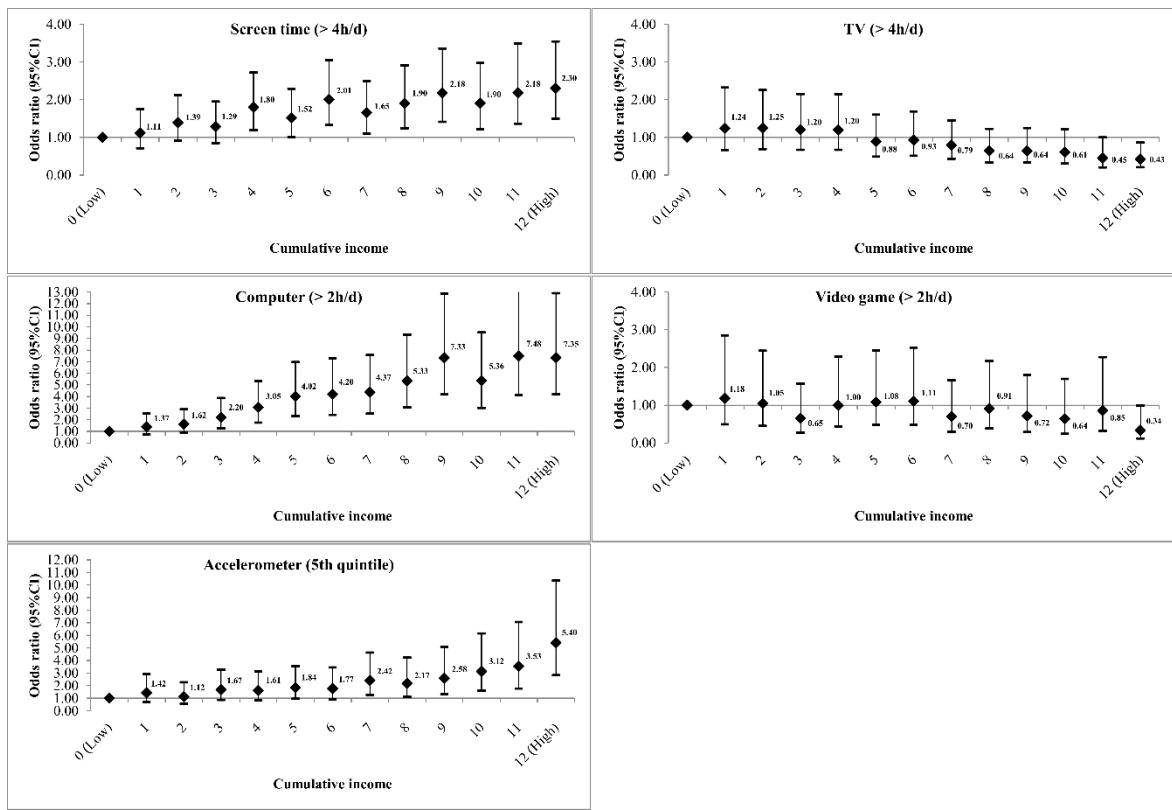
	Birth		11 years		15 years	
	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>
<b>Screen time (&gt;4h/day)</b>						
Maternal education	<b>1.22 (1.13-1.31)</b>	<b>1.13 (1.04-1.23)</b>	<b>1.20 (1.12-1.29)</b>	<b>1.11 (1.03-1.21)</b>	<b>1.19 (1.11-1.27)</b>	<b>1.12 (1.03-1.21)</b>
Income	<b>1.18 (1.11-1.24)</b>	<b>1.13 (1.06-1.20)</b>	<b>1.18 (1.12-1.25)</b>	<b>1.13 (1.06-1.21)</b>	<b>1.17 (1.10-1.23)</b>	<b>1.11 (1.03-1.18)</b>
<b>Television (&gt;4h/day)</b>						
Maternal education	<b>0.80 (0.71-0.89)</b>	<b>0.85 (0.74-0.97)</b>	<b>0.82 (0.74-0.92)</b>	0.90 (0.80-1.02)	<b>0.82 (0.74-0.92)</b>	<b>0.88 (0.77-0.99)</b>
Income	<b>0.86 (0.79-0.94)</b>	0.91 (0.83-1.01)	<b>0.82 (0.75-0.89)</b>	<b>0.85 (0.77-0.94)</b>	<b>0.83 (0.76-0.91)</b>	<b>0.89 (0.79-0.98)</b>
<b>Computer (&gt;2h/day)</b>						
Maternal education	<b>1.70 (1.57-1.83)</b>	<b>1.51 (1.38-1.64)</b>	<b>1.67 (1.55-1.80)</b>	<b>1.41 (1.30-1.54)</b>	<b>1.64 (1.52-1.76)</b>	<b>1.40 (1.30-1.53)</b>
Income	<b>1.40 (1.32-1.42)</b>	<b>1.21 (1.13-1.29)</b>	<b>1.52 (1.44-1.62)</b>	<b>1.33 (1.24-1.43)</b>	<b>1.51 (1.42-1.60)</b>	<b>1.31 (1.22-1.41)</b>
<b>Video game (&gt;2h/day)</b>						
Maternal education	<b>0.85 (0.73-1.01)</b>	0.89 (0.74-1.07)	0.88 (0.75-1.02)	0.88 (0.73-1.05)	0.91 (0.78-1.07)	1.00 (0.83-1.20)
Income	<b>0.87 (0.77-0.99)</b>	0.91 (0.79-1.04)	0.95 (0.84-1.07)	0.95 (0.87-1.15)	<b>0.83 (0.73-0.94)</b>	<b>0.85 (0.73-1.00)</b>
<b>Accelerometer (5<sup>th</sup> quintile)</b>						
Maternal education	<b>1.65 (1.51-1.81)</b>	<b>1.48 (1.33-1.65)</b>	<b>1.65 (1.51-1.81)</b>	<b>1.48 (1.33-1.65)</b>	<b>1.60 (1.46-1.75)</b>	<b>1.42 (1.29-1.58)</b>
Income	<b>1.37 (1.27-1.47)</b>	<b>1.18 (1.08-1.29)</b>	<b>1.42 (1.31-1.53)</b>	<b>1.20 (1.10-1.31)</b>	<b>1.40 (1.30-1.52)</b>	<b>1.20 (1.09-1.31)</b>

- a- Mutually adjusted to maternal education and income
- b- Linear ORs indicates the odds of being in the high risk group for each sedentary behaviour domain for one category increase in SES indicators.
- c- Accelerometer 5<sup>th</sup> quintile: >12.7h/day
- d- Analytical sample between 4088 and 3275



**Figure 1: Path analyses showing relationships between SES at birth, 11 and 15 years and sedentary behaviour variables at 18 years. 1993 Pelotas Birth Cohort.**

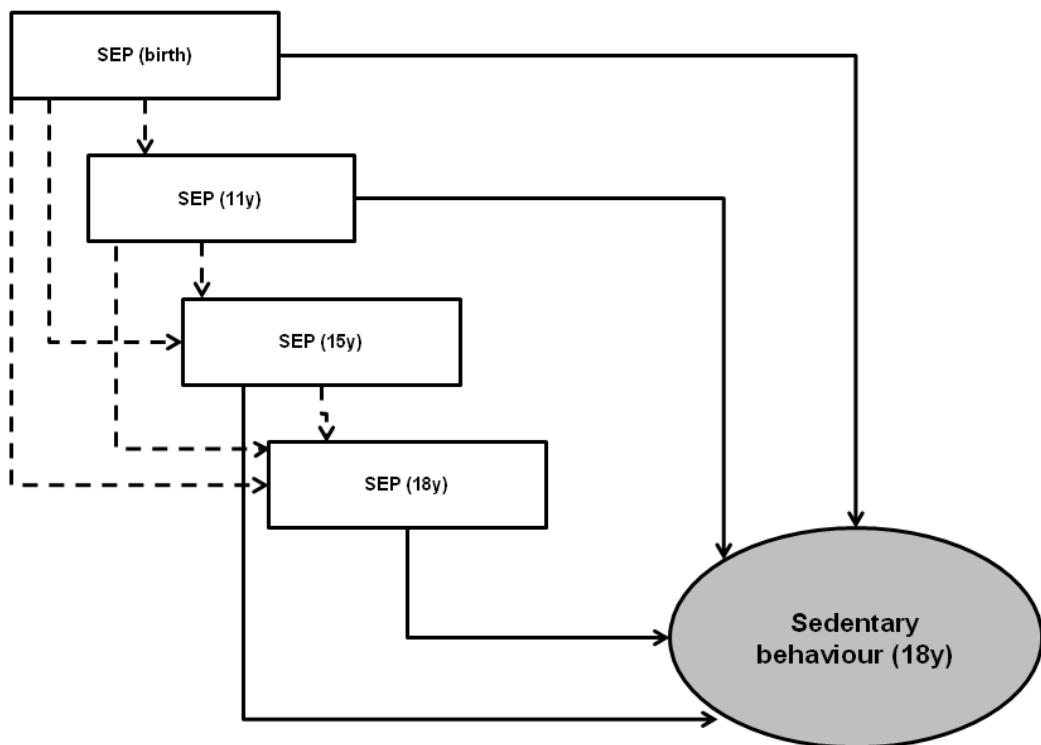
- a- Linear ORs indicate the odds of being in the high risk group for each sedentary behaviour domain for one category change in the composite SEP score.
- b- ORs in dashed boxes indicate crude associations between SEP at each age and sedentary behaviour variables at 18 years.
- c- ORs in solid line boxes indicate direct effects (i.e. those that do not operate through SEP pathways) of SEP at each age on sedentary behaviour variables at 18 years.



**Figure 2: Cumulative effect of income from birth throughout adolescence on (a) screen time; (b) television viewing time; (c) computer time; (d) video game time; and (e) Accelerometry-measured sedentary time (>12.7 h/day), at 18 years old. 1993 Pelotas Birth Cohort.**

\* Linear ORs indicates the in odds of being in the high sedentary behaviour group for each cumulative score category.

**SUPPLEMENTARY FILE**



**Supplementary Figure 1:** Analytical model to evaluate the association between SES sedentary behaviour variables at 18 years, and assessing how much is the direct effect of SES in each age on sedentary behaviour at 18 years.

**Supplementary Table 1:** Descriptive cross-sectional analysis between maternal education and sedentary behaviour variables at each age.

	<i>Screen time (&gt;4h/day)</i>		<i>TV<br (&gt;4h="" day)<="" i=""/></i>		<i>Computer<br (&gt;2h="" day)<="" i=""/></i>		<i>Video game<br (&gt;4h="" day)<="" i=""/></i>		<i>Accelerometer (5<sup>th</sup> quintile)</i>	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Maternal education at										
11 years										
0-4	432	37.8	340	29.7	7	0.6	57	5.0		
5-8	797	42.1	573	30.3	21	1.1	127	6.7		
9-11	446	47.4	281	29.7	36	3.8	72	7.6		
12+	225	53.6	118	28.1	51	12.1	30	7.1		
Maternal education at										
15 years										
0-4	366	39.7	212	23.0	80	8.7	52	5.6		
5-8	857	51.8	420	25.4	261	15.8	124	7.5		
9-11	575	61.0	206	21.8	280	29.6	81	8.6		
12+	342	70.1	90	18.4	242	49.6	35	7.2		
Maternal education at										
18 years										
0-4	406	43.7	132	14.2	199	21.3	62	6.6	111	13.4
5-8	713	47.4	192	12.7	489	32.4	78	5.2	204	15.5
9-11	569	53.1	107	10.0	498	46.4	57	5.3	235	24.5
12+	122	57.6	19	9.0	112	52.8	7	3.3	56	33.1

**Supplementary Table 2:** Descriptive cross-sectional analysis between family income and sedentary behaviour variables at each age.

	<i>Screen time (&gt;4h/day)</i>		<i>TV (&gt;4h/day)</i>		<i>Computer (&gt;2h/day)</i>		<i>Video game (&gt;4h/day)</i>		<i>Accelerometer (5<sup>th</sup> quintile)</i>	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Family income at 11 years										
1st	416	36.4	328	28.7	8	0.7	56	4.9		
2nd	466	42.5	339	30.9	4	0.4	61	5.6		
3rd	497	45.7	358	32.8	20	1.8	84	7.7		
4th	536	48.5	294	26.5	83	7.5	88	8.0		
Family income at 15 years										
1st	456	40.5	260	23.1	109	9.7	66	5.9		
2nd	530	50.7	264	25.2	141	13.5	71	6.9		
3rd	595	54.8	268	24.7	217	20.0	86	7.9		
4th	678	66.5	202	19.8	441	43.3	83	8.2		
Family income at 18 years										
1st	473	46.7	150	14.8	307	30.1	58	5.7	164	18.6
2nd	497	48.5	154	15.0	328	31.9	62	6.0	171	18.6
3rd	519	50.7	116	11.3	414	40.4	54	5.3	163	18.2
4th	529	51.5	62	6.0	452	44.0	47	4.6	219	24.9

**Supplementary Table 3:** Descriptive analysis between maternal education and sedentary behaviour variables at 18 years.

	<i>Screen time (&gt;4h/day)</i>		<i>TV (&gt;4h/day)</i>		<i>Computer (&gt;2h/day)</i>		<i>Video game (&gt;4h/day)</i>		<i>Accelerometer (5<sup>th</sup> quintile)</i>	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Birth										
0-4	466	43.0	153	14.1	245	22.5	69	6.3	130	13.5
5-8	967	49.5	239	12.2	714	36.5	103	5.3	298	17.4
9-11	414	56.7	64	8.8	366	50.1	38	5.2	182	28.3
12+	168	53.5	26	8.3	174	55.4	11	3.5	106	40.0
11 years										
0-4	436	44.3	138	14.0	223	22.6	64	6.5	115	13.2
5-8	814	48.1	213	12.5	581	34.1	83	4.9	235	15.8
9-11	473	54.4	88	10.1	411	47.3	51	5.9	219	27.9
12+	216	56.5	31	8.1	215	56.3	13	3.4	124	37.2
15 years										
0-4	368	44.7	111	7.9	182	22.0	47	5.7	99	13.4
5-8	714	47.0	196	10.0	506	33.1	74	4.9	224	16.6
9-11	471	54.2	87	12.9	411	47.3	42	4.8	204	26.2
12+	253	55.6	36	13.5	243	53.4	19	4.2	142	36.6

**Supplementary Table 4:** Descriptive analysis between family income and sedentary behaviour variables at 18 years.

	<i>Screen time (&gt;4h/day)</i>		<i>TV (&gt;4h/day)</i>		<i>Computer (&gt;2h/day)</i>		<i>Video game (&gt;4h/day)</i>		<i>Accelerometer (5<sup>th</sup> quintile)</i>	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Birth										
1st	471	43.4	151	13.9	282	25.9	67	6.1	140	14.8
2nd	439	47.9	109	11.9	316	34.4	54	5.9	130	15.9
3rd	523	50.7	124	12.0	376	36.4	59	5.7	180	19.7
4th	551	56.0	87	8.8	501	50.9	38	3.9	256	30.2
11 years										
1st	431	44.0	151	15.4	238	24.1	58	5.9	117	13.3
2nd	445	45.7	116	11.9	290	29.7	49	5.0	143	16.6
3rd	512	51.8	122	12.3	384	38.8	58	5.9	164	18.6
4th	563	55.9	84	8.3	530	52.6	47	4.7	270	30.7
15 years										
1st	448	44.5	148	14.7	242	23.9	71	7.0	125	13.9
2nd	439	46.1	120	12.6	293	30.7	52	5.4	133	15.7
3rd	521	51.5	113	11.2	412	40.7	47	4.6	191	21.1
4th	511	55.5	81	8.8	474	51.4	39	4.2	241	30.0

**Supplementary Table 5:** Cross-sectional association between socioeconomic indicators and sedentary behaviour variables throughout adolescence. 1993 Pelotas Birth Cohort

	11 years		15 years		18 years	
	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>
<b>Screen time (&gt;4h/day)</b>						
Maternal education	<b>1.90 (1.52-2.38)</b>	<b>1.64 (1.27-2.13)</b>	<b>3.56 (2.82-4.51)</b>	<b>2.47 (1.89-3.23)</b>	<b>1.75 (1.29-2.36)</b>	<b>1.70 (1.25-2.32)</b>
Income	<b>1.65 (1.39-1.95)</b>	<b>1.36 (1.12-1.65)</b>	<b>2.93 (2.45-3.49)</b>	<b>2.08 (1.69-2.55)</b>	<b>1.21 (1.02-1.44)</b>	1.11 (0.91-1.34)
<b>Television (&gt;4h/day)</b>						
Maternal education	0.93 (0.72-1.19)	1.06 (0.80-1.41)	0.76 (0.58-1.00)	0.83 (0.61-1.14)	<b>0.60 (0.36-0.99)</b>	0.84 (0.50-1.41)
Income	0.90 (0.75-1.08)	0.87 (0.70-1.08)	0.82 (0.67-1.01)	0.92 (0.72-1.17)	<b>0.37 (0.27-0.51)</b>	<b>0.40 (0.28-0.57)</b>
<b>Computer (&gt;2h/day)</b>						
Maternal education	<b>22.4 (10.1-49.8)</b>	<b>7.15 (2.94-17.37)</b>	<b>10.38 (7.77-13.87)</b>	<b>4.74 (3.43-6.56)</b>	<b>4.15 (3.04-5.67)</b>	<b>3.68 (2.67-5.07)</b>
Income	<b>11.5 (5.5-23.8)</b>	<b>4.35 (1.92-9.83)</b>	<b>7.14 (5.65-9.01)</b>	<b>3.89 (2.98-5.08)</b>	<b>1.82 (1.52-2.19)</b>	<b>1.41 (1.15-1.74)</b>
<b>Video game (&gt;2h/day)</b>						
Maternal education	1.46 (0.93-2.31)	1.09 (0.65-1.82)	1.30 (0.83-2.02)	1.06 (0.64-1.76)	0.48 (0.22-1.07)	0.52 (0.23-1.18)
Income	<b>1.68 (1.19-2.37)</b>	<b>1.63 (1.10-2.42)</b>	<b>1.43 (1.02-1.99)</b>	1.41 (0.96-2.07)	0.79 (0.53-1.18)	0.84 (0.54-1.30)
<b>Accelerometer (5<sup>th</sup> quintile)</b>						
Maternal education	-	-	-	-	<b>3.21 (2.20-4.69)</b>	<b>3.13 (2.12-4.62)</b>
Income	-	-	-	-	<b>1.46 (1.16-1.84)</b>	1.08 (0.83-1.41)

**Supplementary Table 6:** Association between socioeconomic position throughout adolescence and sedentary behaviour variables at 18 years old. 1993 Pelotas Birth Cohort

	Birth		11 years		15 years	
	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>	OR (95%CI) <sub>crude</sub>	OR (95%CI) <sub>adjusted</sub>
<b>Screen time (&gt;4h/day)</b>						
Maternal education	<b>1.53 (1.19-1.96)</b>	<b>1.22 (0.92-1.62)</b>	<b>1.64 (1.29-2.08)</b>	<b>1.30 (0.99-1.71)</b>	<b>1.55 (1.23-1.95)</b>	1.29 (0.99-1.68)
Income	<b>1.66 (1.39-1.97)</b>	<b>1.47 (1.21-1.79)</b>	<b>1.61 (1.35-1.92)</b>	<b>1.41 (1.15-1.74)</b>	<b>1.56 (1.30-1.86)</b>	<b>1.33 (1.07-1.64)</b>
<b>Television (&gt;4h/day)</b>						
Maternal education	<b>0.55 (0.36-0.85)</b>	0.70 (0.43-1.14)	<b>0.54 (0.36-0.81)</b>	0.76 (0.48-1.20)	<b>0.55 (0.37-0.82)</b>	0.68 (0.44-1.07)
Income	<b>0.60 (0.45-0.79)</b>	<b>0.72 (0.52-0.98)</b>	<b>0.50 (0.38-0.66)</b>	<b>0.57 (0.41-0.79)</b>	<b>0.56 (0.42-0.75)</b>	<b>0.68 (0.48-0.95)</b>
<b>Computer (&gt;2h/day)</b>						
Maternal education	<b>4.29 (3.30-5.59)</b>	<b>2.91 (2.17-3.91)</b>	<b>4.42 (3.44-5.68)</b>	<b>2.58 (1.94-3.42)</b>	<b>4.06 (3.17-5.20)</b>	<b>2.49 (1.88-3.30)</b>
Income	<b>2.97 (2.47-3.57)</b>	<b>1.95 (1.59-2.41)</b>	<b>3.49 (2.88-4.22)</b>	<b>2.38 (1.91-2.96)</b>	<b>3.38 (2.78-4.10)</b>	<b>2.26 (1.80-2.83)</b>
<b>Video game (&gt;2h/day)</b>						
Maternal education	0.54 (0.28-1.02)	0.70 (0.34-1.42)	<b>0.51 (0.28-0.93)</b>	0.53 (0.27-1.04)	0.72 (0.42-1.25)	0.93 (0.50-1.74)
Income	<b>0.61 (0.41-0.92)</b>	0.68 (0.43-1.07)	0.78 (0.53-1.16)	0.91 (0.58-1.44)	<b>0.58 (0.39-0.87)</b>	0.63 (0.39-1.03)
<b>Accelerometer (5<sup>th</sup> quintile)</b>						
Maternal education	<b>4.26 (3.13-4.29)</b>	<b>3.00 (2.11-4.25)</b>	<b>3.92 (2.91-5.27)</b>	<b>2.73 (1.94-3.83)</b>	<b>3.73 (2.78-5.02)</b>	<b>2.63 (1.87-3.69)</b>
Income	<b>2.49 (1.98-3.14)</b>	<b>1.60 (1.22-2.09)</b>	<b>2.88 (2.26-3.66)</b>	<b>1.76 (1.34-2.33)</b>	<b>2.66 (2.08-3.38)</b>	<b>1.67 (1.26-2.22)</b>

**Supplementary Table 7:** Correlation between SEP variables.

	<b>at birth</b>	<b>at 11 years</b>	<b>at 15 years</b>
<b>Maternal education</b>			
<b>at birth</b>	1.000		
<b>at 11 years</b>	0.801	1.000	
<b>at 15 years</b>	0.789	0.893	1.000
<b>at 18 years</b>	0.652	0.741	0.767
<b>Family income</b>			
<b>at birth</b>	1.000		
<b>at 11 years</b>	0.451	1.000	
<b>at 15 years</b>	0.422	0.587	1.000
<b>at 18 years</b>	0.281	0.348	0.382
<b>SEP composite</b>			
<b>at birth</b>	1.000		
<b>at 11 years</b>	0.652	1.000	
<b>at 15 years</b>	0.639	0.767	1.000
<b>at 18 years</b>	0.513	0.600	0.604

### **ARTIGO 3**

**(Artigo original a ser submetido ao periódico *American Journal of Preventive Medicine*)**

---

**Associations between self-reported physical activity and sedentary behaviour with cardio-metabolic risk factors in adolescents: findings from  
1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study**

Gregore I Mielke<sup>1,2</sup>

Wendy J Brown<sup>2</sup>

Fernando C Wehrmeister<sup>1</sup>

Helen Goncalves<sup>1</sup>

Isabel Oliveira<sup>1</sup>

Ana M Menezes<sup>1</sup>

Pedro C Hallal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil

<sup>2</sup> School of Human Movement and Nutrition Sciences, University of Queensland, Brisbane, Australia

**\* Corresponding author**

Grégore I Mielke

Postgraduate Program in Epidemiology

Federal University of Pelotas, Brazil

Rua Marechal Deodoro 1160 – 3rd floor

Zip Code: 96020-220

Phone/Fax: 55 (53) 3284 – 1300

E-mail: gregore.mielke@gmail.com

**Keywords:** sedentary behaviour, cardio-metabolic risk factors, adolescents, cohort

**Word count: 3093**

**Number of tables: 2**

**Number of figures: 3**

## **Abstract**

**Purpose:** The overall aim of this study was to examine the association of physical activity and screen time on indicators of cardio-metabolic risk during adolescence by examining: (1) the combined association of screen time and physical activity at ages 11, 15 and 18 on cardio-metabolic risk factors at 18 years; and (2) the association of screen time stratified by physical activity level at ages 11, 15 and 18, on cardio-metabolic risk factors at age 18.

**Methods:** Data from the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study were analysed (N=3,613). Self-reported physical activity and screen time were collected at 11, 15 and 18 years. Cardio-metabolic risk factors (fat mass index, waist circumference, triglycerides, blood glucose, non-HDL cholesterol and resting diastolic blood pressure) were examined at age 18. Multivariate linear regression was used to examine the association between four mutually exclusive physical activity/screen time groups: 1) active ( $\geq 1$ h/day physical activity) and low screen time ( $< 5$ h/day screen time); 2) active ( $\geq 1$ h/day PA) and high screen time ( $\geq 5$ h/day screen time); 3) inactive ( $< 1$ h/day physical activity) and low screen time ( $< 5$ h/day screen time); 4) inactive ( $< 1$ h/day physical activity) and high screen time ( $\geq 5$ h/day screen time) at each age and outcomes at age 18.

**Results:** There were no significant association between physical activity/screen time at ages 11 and 15 with outcomes at 18 years. In the cross-sectional analyses, adolescents in the most active group had significantly better levels of all the outcomes, regardless of screen time. Inactive participants with high screen time had the highest levels of glucose and non-HDL-C. For diastolic blood pressure, values were higher among inactive participants. When the effects of screen time stratified by physical activity were investigated, these findings were confirmed.

**Conclusion:** Overall, higher levels of physical activity appeared to be more important than low levels of screen time for cardio-metabolic health in adolescents.

## **Introduction**

In light of increasing evidence that physical activity can attenuate, or even eliminate the detrimental association between sitting time, television viewing and all-cause mortality, in adults (1) there is growing interest in the combined effects of sedentary behaviours and physical inactivity on health outcomes. This is especially the case for adolescents, as the potential health effects of sedentary behaviours (defined as activities with energy expenditure of 1.0-1.5 metabolic equivalents [METs]) at this age have received a great deal of research attention in recent years. However, few studies have evaluated associations between sedentary behaviour and indicators of health risk, in the context of different physical activity levels in youth. To date, most studies that have assessed these relationships have been cross-sectional in design and most were from high-income countries (2-4).

Evidence from prospective cohort studies of children and youth is important, because these studies usually collect data on a multitude of potential confounding variables, which can be included in the analyses to improve understanding of specific physical or social exposures during childhood and adolescence, on risks in later life. In the case of sedentary behaviour and physical inactivity, socioeconomic position is particularly important, because it is a significant determinant of cardiovascular health and mortality (5). In adolescents, socioeconomic position is also a correlate of sedentary behaviour, but the direction of this association varies: in high-income countries, there is an inverse association between socioeconomic position and sedentary behaviour whereas in low and middle-income countries the reverse is true (6).

The 1993 Pelotas Birth Cohort Study provides an opportunity to improve understanding of the relationships between sedentary behaviour, physical activity and cardio-metabolic risk factors in Brazilian adolescents, with consideration of important potential confounding socioeconomic variables, including indicators of parental socioeconomic position, as well as measured BMI at age 11, and total energy intake at age 18. The overall aim of this study was to examine the joint effects of screen time (as an indicator of sedentary behaviour) and physical activity on indicators of cardio-metabolic risk during adolescence by examining: (i) the combined effects of screen time and physical activity at ages 11 and 15 on cardio-metabolic risk factors at 18 years (prospective analyses); (ii) joint associations of screen time and physical activity at age 18 with cardio-metabolic risk factors at 18 years (cross-sectional analyses). The effects of screen time stratified by physical activity level at ages 11, 15 and 18, on cardio-metabolic risk factors at age 18 were also examined.

## **Methods**

### ***Sample and study design***

This Pelotas birth cohort includes 5,249 children who were born in 1993 in the city of Pelotas, Brazil, (from a total of 5,265 born in that year). Data were collected at birth and in 2004, 2008 and 2011, when the children were 11, 15 and 18 years old respectively. At 18 years follow up, all participants were invited to visit a clinic for a series of clinical measures; 4,106 participants were assessed. Written informed consent was obtained for participation in all phases of the study, including from parents or guardians when the participants were younger than 18 years. All study protocols were approved by the Ethics Committee of the Federal University of Pelotas

Medical School. Additional details about the methods and protocols have been published previously (7, 8).

### ***Sedentary behaviour and physical activity measures***

Sedentary behaviour was measured at 11, 15 and 18 years, using self-report questions about time spent watching television, playing video games and with a computer, in a typical day. A total screen time score (ST) was created by summing the time reported in each activity at each age. Based on a recent meta-analysis, which showed higher risk of all-cause mortality among adults who reported more than five hours per day in TV time, (1) high ST was defined as reporting five or more hours per day in screen-based activities.

Physical activity (PA) was measured by self-report at 11 and 15 years using a questionnaire that asked about frequency and time spent in a range of activities, including leisure activities and active transport to and from school, in the last week. This instrument included a list of activities, which was based on a pilot study identifying the most frequent activities practiced at each age and has acceptable concurrent validity and test-retest reliability properties compared with pedometers (9, 10). At 18 years, PA was measured using the leisure and active transport sections of the long version of the International Physical Activity Questionnaire. For each age a daily PA score was calculated as the total minutes per week/7 and categorized as active ( $\geq 60$  mins per day) or inactive ( $< 60$  mins/day), according to current guidelines for adolescents (11).

To evaluate the joint effects of ST and PA, a variable including four mutually exclusive groups was created: 1) active ( $\geq 1$ h/day PA) and low ST ( $< 5$ h/day screen time); 2) active ( $\geq 1$ h/day PA) and high ST ( $\geq 5$ h/day screen time); 3) inactive ( $< 1$ h/day PA) and low ST ( $< 5$ h/day screen time); 4) inactive ( $< 1$ h/day PA) and high ST ( $\geq 5$ h/day screen time).

### ***Cardio-metabolic risk factors***

All outcome variables were measured at 18 years. Of the 4,106 participants who attended the 18 year clinic visit, 3842 provided complete data on body composition measures and 3487 had complete blood exams. The cardio-metabolic risk factors analysed in this paper were: fat mass index (FMI, kg/m<sup>2</sup>), waist circumference (WC, cm), triglycerides (TG, mmol/L), blood glucose (BG, mmol/L), non-HDL cholesterol (nHDL, mmol/L) and resting diastolic blood pressure (DBP, mm Hg).

Total fat mass was measured following standard protocols at 18 years using Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA; model Lunar Prodigy, GE Healthcare, Madison, WI). (DXA; model Lunar Prodigy, GE Healthcare, Madison, WI). DXA scans were not performed in participants who were pregnant/suspected to be pregnant, wheelchair users and/or individuals with osteo-articular deformities, those who had implanted metal pins, screws, plates and non-removable metallic objects (body piercings and/or chains), extremely obese individuals, or those with height over 1.92m. Fat mass index was calculated as weight in kilograms of body fat mass, divided by height in meters squared. Waist circumference was measured using a flexible

fiberglass measuring tape (to the nearest 1mm) at the narrowest girth of the trunk or halfway between the costal margin and iliac crest.

At 18 years a venous blood sample was collected for measurement of glucose, high-density (HDL-C) and total cholesterol (TC) using automatic enzymatic colorimetric method in chemistry analyzer BS-380, Mindray (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd, China). The inter-assay coefficients of variation obtained for glucose, LDL-c and triglycerides were 1.6%, 5.0% and 2.4%, respectively. Non-HDL cholesterol was calculated as the difference between total and HDL cholesterol. Blood pressure was measured using a digital monitor (Omron brand, model 711-AC; Beijing, China). The measure was performed with the participant in a sitting position after resting for 10 minutes, once at the beginning and again at the end of the assessment session. The mean of the two measures was considered in the analyses.

### ***Cofounding variables***

The following confounding variables were included: birth weight (grams), pre-pregnancy maternal body mass index ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), family income (measured as multiples of minimum monthly income at time of birth), maternal education (years of schooling at time of birth), participant BMI at 11 years ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ) and participant total daily energy intake at 18 years (kcals/day). Participants completed a food frequency questionnaire with a recall period of one year; responses to 88 items were used to calculate energy intake (12).

### ***Statistical analysis***

Analyses were performed using Stata software 12.1. Descriptive analyses were used to summarise the sample characteristics (mean and standard deviation for continuous variables (confounders and outcomes), and frequencies for the categorical exposure variables). Differences between boys and girls were analysed using Student t-tests or chi-squared tests, according to the nature of variable. Means and 95% confidence intervals (95%CI) for each outcome at age 18 were calculated for each of the four levels of the joint exposure variable (active and low screen time; active and high screen time; inactive and low screen time and active and high screen time), at age 11, 15 and 18, and compared using analysis of variance. Multivariate linear regression was then used to examine the relationship between the joint physical activity and screen time exposure at 11, 15 and 18, and each outcome at age 18, with adjustment for all the confounding variables (birth weight, pre-pregnancy maternal BMI, family income at birth, maternal education, 11 year old BMI, sex and energy intake at 18). Results are expressed as regression coefficients ( $\beta$ ) and 95% CIs, representing the difference in the outcome for each category of activity and screen time, with the most active (active and low screen time) as the referent category. Gender was included as a covariate because there was no evidence of any gender-interaction in the relationships between activity and screen time with the outcomes. Final models were tested and no evidence of violation of assumptions was found.

To evaluate the robustness of the main analyses, sensitivity analyses were conducted by: 1) analyses of the associations between screen time and outcomes after stratification by physical activity (active/inactive); and 2) repeating the analyses using multiple imputations for missing data. Fifty data sets were created using the mi impute chained command in STATA, in which all missing data were predicted in logistic and linear regression models.

## Results

Of the 5,249 participants in the original cohort, 3613 adolescents (68.8%) had screen time and physical activity data at all follow ups and at least one cardio metabolic measure at age 18 (see Figure 1). The analytical sample corresponded to 68.8% of original cohort, with the baseline characteristics of this sample are compared with those of the original cohort in Supplementary table 1. Participants who were included were more likely to have mothers in the intermediate income and education groups. Participants from intermediate family income quartiles and from mother in the intermediate education groups were slightly more likely to have analytical data as compared with their counterparts. Furthermore, participants with low birth weight and whose mothers were normal weight were less likely to be analysed (Supplementary Table 1).

The characteristics of the 3613 participants are shown in Table 1 for boys and girls and the total sample. For the combined physical activity/screen time variable, more than 30% of participants at every age were in the inactive, low screen time group, and more than two thirds of the girls were categorized as inactive at every age. For the confounding variables, birth weight and energy intake at 18 were significantly higher in boys than in girls. There were no gender differences in any of the indicators of SEP. Overall, there was low variability in all the outcome measures, and the girls had markedly higher fat mass index and slightly higher non-HDL-C than the boys at age 18(see Table 1).

The results of the multivariate linear regression analyses of the joint associations of physical activity and screen time at 11 and 15years of age, with indicators of cardio-metabolic health at

age 18, are shown in Figures 2 and 3. These prospective analyses showed no significant relationships. When the effects of screen time stratified by physical activity were investigated, these findings were confirmed (Table 2): participants in the 'active, high screen time' group at 11 had slightly higher Fat Mass Index at age 18, as illustrated in Figure 2 (top left panel).

Cross-sectional analyses of the joint association of activity and screen time with cardio-metabolic risk factors at age 18 are shown in Figure 4. Overall, compared with the most active group (active, with low screen time), the least active group (inactive, high screen time) had significantly higher levels of all the outcomes. For the body composition (Fat mass index and waist circumference) and TG variables, physical activity seemed to be important; inactive participants had higher values than active participants, regardless of screen time. Inactive participants with high screen time had the highest levels of glucose and HDL-C, and stratified analyses confirmed that these values were significantly higher than those for inactive low screen time participants (Table 2). For DBP, values were higher among inactive participants, and the stratified analyses confirmed that they were also significantly higher in the high screen time group than in the low screen time group, in both active and inactive participants.

## **Discussion**

To our knowledge, this is the first study to examine the joint associations of physical activity and screen time with a range of cardio-metabolic outcomes in adolescents from a middle-income country. There was little evidence of any relationship between activity and ST at ages

11 and 15 years and cardio-metabolic outcomes at 18 years. There were, however, consistent positive associations between the combined exposure variable and cardio-metabolic profile in cross-sectional analyses at age 18 years. Overall, adolescents who reported at least one hour per day in physical activity, including those with concomitantly high screen time, had more favourable fat mass index, waist circumference and triglycerides than inactive adolescents with high screen time, whereas higher levels of glucose and non-HDL cholesterol were only observed among inactive participants with high screen time. Both activity and screen time were associated with diastolic blood pressure; among both active and inactive participants, DBP was lower in those with lower screen time. These findings were consistent in both joint and stratified analyses.

The question of whether or not sedentary behaviour has deleterious consequences for health, 'independent' of physical activity, has been the subject of much recent debate. In this study, there was no clear evidence that screen time in early adolescence is a predictor of poor cardiovascular health at age 18. Previous findings from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (UK) also found no evidence of a direct association between objectively measured sedentary time at age 11 year and metabolic risk at 15 years (2). Whereas, moderate to vigorous physical activity was beneficially associated with cardio-metabolic health, when sedentary time and moderate to vigorous physical activity were mutually adjusted for each other (2).

Our cross-sectional findings of joint associations between activity and screen time with a range of cardio-metabolic markers at age 18 is consistent with previous studies that used both self-report and objective measures (1-3), and showed that physical activity was more important than

screen time for cardio-metabolic health children and adolescents. A pooled cross-sectional analysis of data from more than 20000 children and adolescents (aged 4 to 18) from 14 accelerometry studies, found no association between sedentary time and waist circumference, blood pressure or triglycerides (3). In this study no longitudinal association between baseline sedentary time and waist circumference were observed.

In this study, the absence of longitudinal associations between early exposures and late cardio-metabolic markers may reflect the lack of variability in the blood outcome measures at age 18, or the fact that the behaviours change markedly in the 3 and 7 year intervals between surveys, as indicated by the correlational data. However, when we conducted a post-hoc analysis to examine the effect of 'cumulative' exposure to physical activity and screen time at 11, 15 and 18, the findings were similar to those seen in the longitudinal analyses (data not shown).

As with all observational cohort studies, there are some limitations to consider. Even though numerous confounding variables were included in the analyses, there may have been residual confounding due to unmeasured variables. There may also have been some biases due to sample selection, or due to missing data in the selected sample. However, the sample was remarkably similar to the original cohort which included all children born in Pelotas in 1993, and when the analyses were repeated after multiple imputations of missing data, the results were unchanged. Variation in the duration of fasting before blood collection might also have introduced some bias. However, sensitivity analyses were conducted with adjustment for fasting duration and once again, the results were unchanged. Others have suggested that the magnitude of association between screen time and indicators of cardio-metabolic risk might vary according

to the screen time measure (13-15). However, when we analysed our data using only time spent watching television, the observations were materially unchanged (data not shown).

Another limitation is that the modest coefficients reported here could be interpreted to mean low clinical relevance. However, at this period of life even small differences in cardio-metabolic markers could signal the initiation of longer-term detrimental metabolic and physiological processes. Indeed, secondary analyses were performed using the cut-offs recommended for the definition of metabolic syndrome in children and adolescents, a complex disorder associated with several cardiovascular risk factors in adulthood (16, 17), and the direction of all associations was unchanged, which reinforces the clinical relevance of our findings.

We are not able to draw any conclusions about causality from the cross-sectional analyses at age 18, and reverse-causality cannot be ruled out. Although blood metabolites are unlikely to directly affect behaviours, people with higher fat mass may tend to be less active and to sit more, which may in turn lead to higher fat mass index. Lastly, because of the high number of statistical tests, we cannot disregard the possibility that some of the reported associations appeared by chance. However, as our purpose was exploratory rather confirmatory, further studies are required to confirm our observations.

One of the strengths of this study is that it included a relatively large sample size from a contemporaneous birth cohort. A second is that the study included repeated measures of both

activity and ST, and several indicators of cardio-metabolic risk, including an objective measure of fat mass index. We also included multiple potential confounders, including measures of SEP and energy intake. This is important because it has been suggested that cross sectional associations between screen time and health outcomes may be impacted by 'snacking' which is prevalent in UK studies of adolescent sitting time (18-21). Even though the magnitudes of the coefficients were attenuated when energy intake was included in the models (data not shown), the associations did not change.

The findings reported here are important in terms of planning interventions to improve cardio-metabolic health during adolescence. They suggest that encouraging young people to spend an hour or more each day in moderate to vigorous activity may be more important than focussing on reducing screen time. Indeed, spending time sitting at a computer is becoming more important for academic progression in middle-income countries, and sitting for transport is sometimes inevitable, depending on logistic and environmental factors, which constrain active transport. Our results indicate that it may be even more important for young people who 'have to' sit for long periods, to accumulate 60 minutes of physical activity daily, to avoid the onset detrimental cardio-metabolic and physiological effects prior to adulthood.

In conclusion, this study contributes to improved understanding of the relationships between activity, screen time and cardio-metabolic health in adolescents. We found no evidence of joint associations between activity and screen time in early adolescence with measures of cardio-metabolic risk at age 18. In the cross-sectional analyses at age 18, overall higher levels of physical activity appeared to be most important for cardio-metabolic health.

## **Conflict of interest statement**

There are no potential conflicts of interest, real or perceived.

## **Acknowledgments**

This article is based on data from the "Pelotas Birth Cohort, 1993" study, conducted by the Postgraduate Program in Epidemiology at Universidade Federal de Pelotas with the collaboration of the Brazilian Public Health Association (ABRASCO). From 2004 to 2013, the Wellcome Trust supported the 1993 birth cohort study. The European Union, National Support Program for Centers of Excellence (PRONEX), the Brazilian National Research Council (CNPq), and the Brazilian Ministry of Health supported previous phases of the study. GIM was funded by a scholarship from the Coordinator for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). This work was supported by a partnership between CAPES, Federal University of Pelotas and the School of Human Movement and Nutrition Sciences, University of Queensland that enabled international collaborative work to be undertaken. The authors have no conflicts of interest that are directly relevant to the content of this review. The organizations named here had no influence on the study design; the collection, analysis and interpretation of data; the writing of the report; or the decision to submit the article for publication.

## **References**

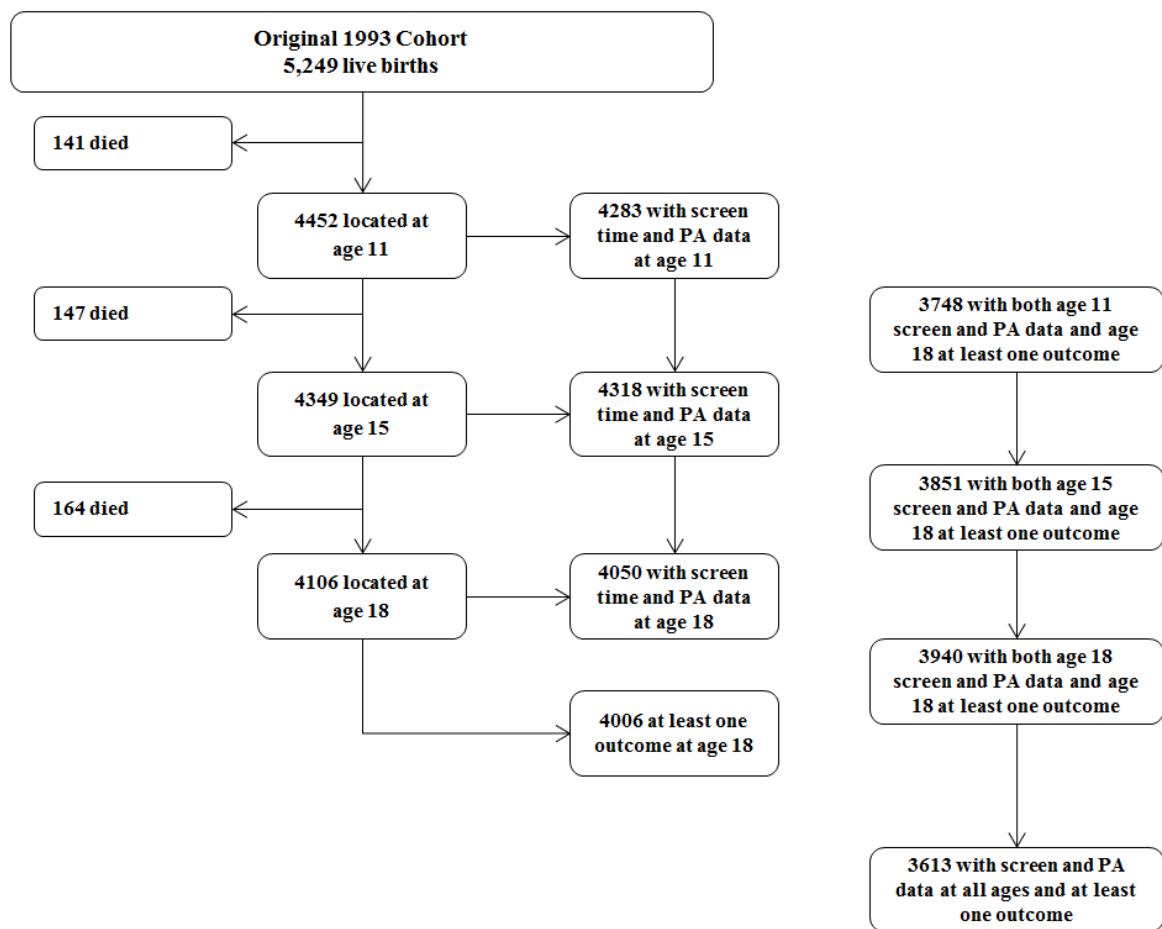
1. Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time

with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. Lancet. 2016;388(10051):1302-10.

2. Stamatakis E, Coombs N, Tiling K, Mattocks C, Cooper A, Hardy LL, et al. Sedentary time in late childhood and cardiometabolic risk in adolescence. Pediatrics. 2015;135(6):e1432-41.
3. Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Eslinger DW, Griew P, Cooper A, et al. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. JAMA. 2012;307(7):704-12.
4. Ekelund U, Brage S, Froberg K, Harro M, Anderssen SA, Sardinha LB, et al. TV viewing and physical activity are independently associated with metabolic risk in children: the European Youth Heart Study. PLoS Med. 2006;3(12):e488.
5. Galobardes B, Lynch JW, Davey Smith G. Childhood socioeconomic circumstances and cause-specific mortality in adulthood: systematic review and interpretation. Epidemiol Rev. 2004;26:7-21.
6. Mielke GI, Brown WJ, Nunes BP, Silva IC, Hallal PC. Socioeconomic Correlates of Sedentary Behavior in Adolescents: Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med. 2016.
7. Victora CG, Hallal PC, Araujo CL, Menezes AM, Wells JC, Barros FC. Cohort profile: the 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort study. Int J Epidemiol. 2008;37(4):704-9.
8. Goncalves H, Assuncao MC, Wehrmeister FC, Oliveira IO, Barros FC, Victora CG, et al. Cohort profile update: The 1993 Pelotas (Brazil) birth cohort follow-up visits in adolescence. Int J Epidemiol. 2014;43(4):1082-8.

9. Bastos JP, Araujo CL, Hallal PC. Prevalence of insufficient physical activity and associated factors in Brazilian adolescents. *J Phys Act Health.* 2008;5(6):777-94.
10. Hallal PC, Bertoldi AD, Goncalves H, Victora CG. [Prevalence of sedentary lifestyle and associated factors in adolescents 10 to 12 years of age]. *Cad Saude Publica.* 2006;22(6):1277-87.
11. Global Recommendations on Physical Activity for Health. WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee. Geneva2010.
12. Schneider BC MJ, Muniz LC, Bielemann RM, Madruga SW, Orlandi SP, Gigante DP, Assunção MC. Design of a digital and self-reported food frequency questionnaire to estimate food consumption in adolescents and young adults: birth cohorts at Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev Bras Epidemiol.* 2016;19(2):419-32.
13. Stamatakis E, Coombs N, Jago R, Gama A, Mourao I, Nogueira H, et al. Type-specific screen time associations with cardiovascular risk markers in children. *Am J Prev Med.* 2013;44(5):481-8.
14. Carson V, Janssen I. Volume, patterns, and types of sedentary behavior and cardio-metabolic health in children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2011;11:274.
15. Goldfield GS, Kenny GP, Hadjiyannakis S, Phillips P, Alberga AS, Saunders TJ, et al. Video game playing is independently associated with blood pressure and lipids in overweight and obese adolescents. *PLoS One.* 2011;6(11):e26643.
16. Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet.* 2007;369(9579):2059-61.

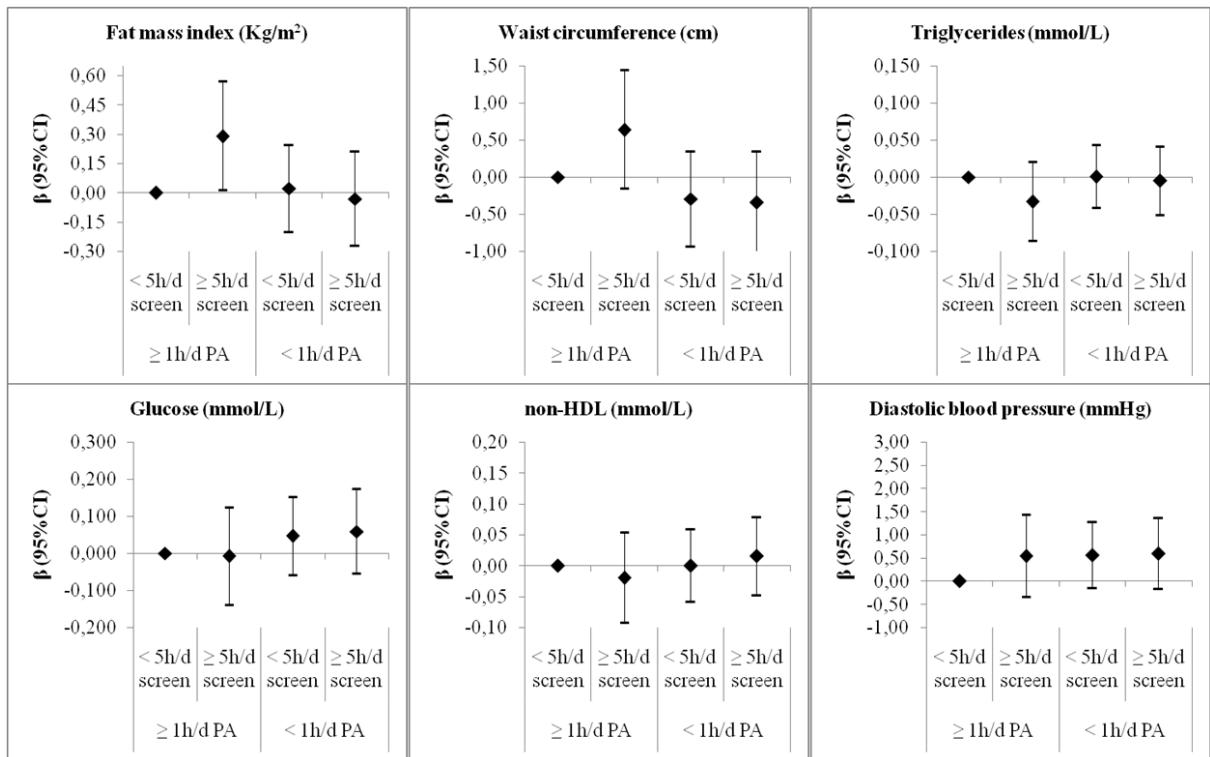
17. Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*. 2007;8(5):299-306.
18. Hobbs M, Pearson N, Foster PJ, Biddle SJ. Sedentary behaviour and diet across the lifespan: an updated systematic review. *Br J Sports Med*. 2015;49(18):1179-88.
19. Ekelund U. Commentary: Too much sitting--a public health threat? *Int J Epidemiol*. 2012;41(5):1353-5.
20. Pearson N, Biddle SJ, Williams L, Worsley A, Crawford D, Ball K. Adolescent television viewing and unhealthy snack food consumption: the mediating role of home availability of unhealthy snack foods. *Public Health Nutr*. 2014;17(2):317-23.
21. Pearson N, Biddle SJ. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults. A systematic review. *Am J Prev Med*. 2011;41(2):178-88.



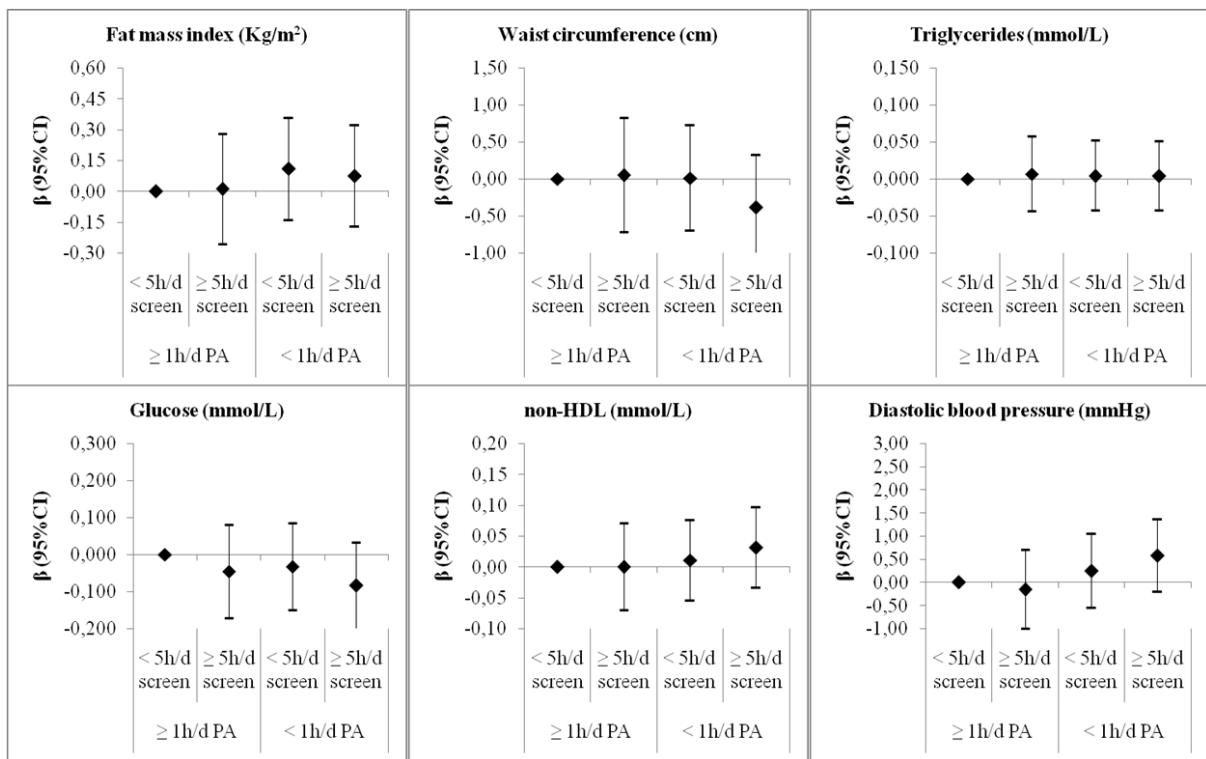
**Figure 1: Flow chart of data collected on physical activity, screen time and cardio-metabolic risk factors in the 1993 Pelotas Birth Cohort Study.**

**Table 1: Characteristics of analytical sample: 1993 Pelotas Birth Cohort (n=3613)**

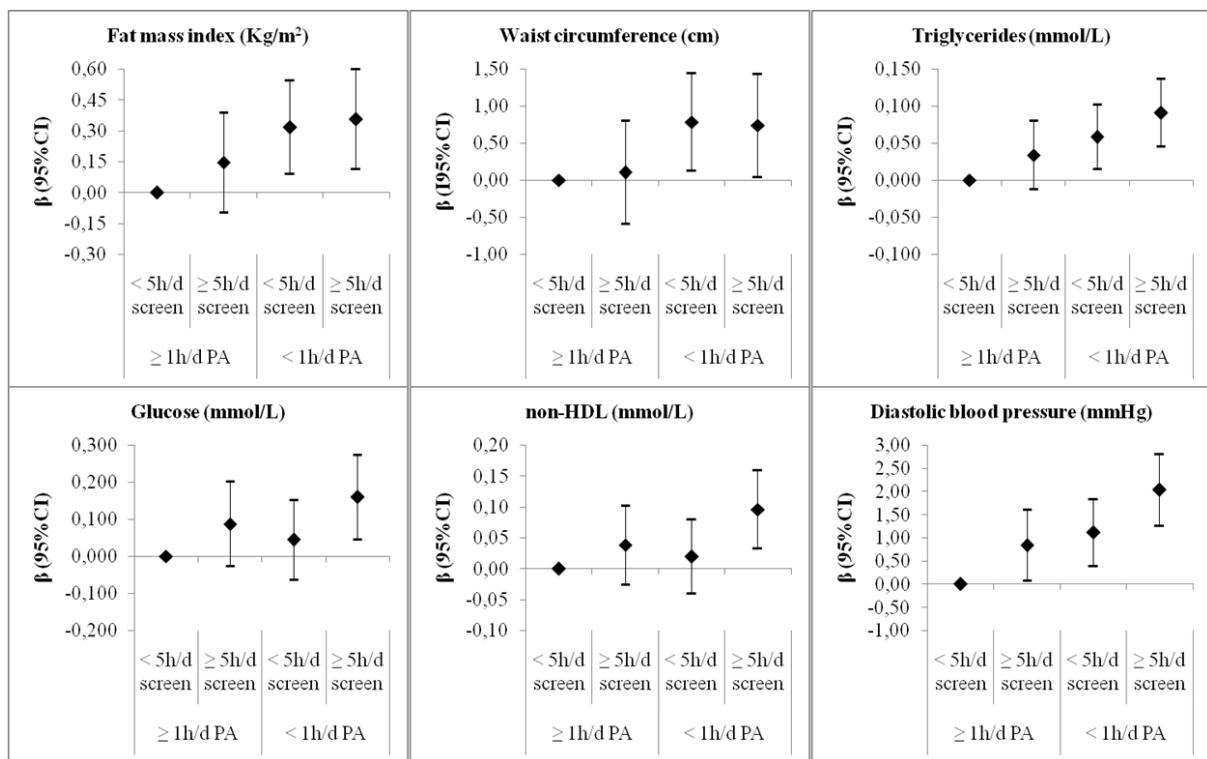
Characteristics	All	Boys	Girls	p value
<b>Joint ST and PA at 11 – N (%)</b>				<0.001
Active – Low ST	750 (20.8)	456 (25.9)	294 (15.9)	
Active – High ST	508 (14.1)	337 (19.1)	171 (9.3)	
Inactive – Low ST	1421 (39.4)	559 (31.7)	862 (46.7)	
Inactive – High ST	927 (25.4)	409 (23.2)	518 (28.1)	
<b>Joint ST and PA at 15– N (%)</b>				<0.001
Active – Low ST	640 (17.7)	423 (24.0)	217 (11.7)	
Active – High ST	688 (19.1)	497 (28.2)	191 (10.3)	
Inactive – Low ST	1126 (31.2)	365 (20.7)	761 (41.2)	
Inactive – High ST	1158 (32.1)	478 (27.1)	680 (36.8)	
<b>Joint ST and PA at 18– N (%)</b>				<0.001
Active – Low ST	785 (21.7)	469 (26.6)	316 (17.1)	
Active – High ST	830 (23.0)	534 (30.3)	296 (16.0)	
Inactive – Low ST	1129 (31.3)	452 (25.6)	677 (36.6)	
Inactive – High ST	869 (24.1)	309 (17.5)	560 (30.3)	
<b>Confounders – mean (SD)</b>				
Family income	4.3 (5.7)	4.3 (5.6)	4.3 (5.8)	0.574
Birth weight (g)	3186 (522)	3252 (526)	3123 (510)	<0.001
Pre-gestational BMI	22.9 (3.8)	22.9 (3.9)	22.9 (3.7)	0.878
Maternal education (years)	6.8 (3.5)	6.8 (3.5)	6.8 (3.5)	0.909
BMI at 11 years (Kg/m <sup>2</sup> )	18.6 (3.6)	18.6 (3.5)	18.5 (3.6)	0.701
Energy 18 year (	3086 (1991)	3271 (2024)	2911 (1944)	<0.001
<b>Outcomes– mean (SD)</b>				
Fat mass index (Kg/m <sup>2</sup> )	6.2 (3.9)	4.2 (3.1)	8.1 (3.6)	<0.001
Waist circumference (cm)	76.1 (10.0)	78.5 (9.7)	73.9 (9.9)	<0.001
Triglycerides (mmol/L)	0.91 (0.45)	0.91 (0.49)	0.91 (0.41)	0.834
Glucose (mmol/L)	5.07 (1.10)	5.20 (1.13)	4.94 (1.05)	<0.001
Non-HDL-c (mmol/L)	2.72 (0.64)	2.60 (0.58)	2.84 (0.67)	<0.001
Diastolic blood pressure (mmHg)	70.2 (7.9)	70.9 (7.9)	69.4 (7.8)	<0.001



**Figure 2: Adjusted joint effect of screen time and physical activity at 11 years on cardio metabolic risk factors at 18 years.** Adjusted for birth weight, pre-pregnancy maternal BMI, family income at birth, maternal education, 11 year old BMI, sex and energy intake at 18



**Figure 3: Adjusted joint effect of screen time and physical activity at 15 years on cardio metabolic risk factors at 18 years.** Adjusted for birth weight, pre-pregnancy maternal BMI, family income at birth, maternal education, 11 year old BMI, sex and energy intake at 18



**Figure 4: Adjusted joint effect of screen time and physical activity at 18 years on cardio-metabolic risk factors at 18 years.** Adjusted for birth weight, pre-pregnancy maternal BMI, family income at birth, maternal education, 11 year old BMI, sex and energy intake at 18

Table 2: Adjusted association of screen time stratified by physical activity level at ages 11, 15 and 18 on cardio-metabolic risk factors at age 18.  
(n=3613)

	Fat mass index β (95%CI)	Waist circumference β (95%CI)	Triglycerides β (95%CI)	Glucose β (95%CI)	Non-HDL β (95%CI)	DBP β (95%CI)
<b>11y</b>						
Low active						
< 5h/day screen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
≥ 5h/day screen	-0.058 (-0.263; 0.148)	-0.039 (-0.626; 0.548)	-0.004 (-0.041; 0.034)	0.213 (-1.577; 2.003)	0.017 (-0.038; 0.072)	0.140 (-0.519; 0.799)
High active						
< 5h/day screen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
≥ 5h/day screen	<b>0.292 (0.017; 0.566)</b>	0.579 (-0.215;1.372)	-0.038 (-0.094; 0.018)	-0.030 (-2.264; 2.204)	-0.025 (-0.094; 0.045)	0.622 (-0.269; 1.514)
<b>15y</b>						
Low active						
< 5h/day screen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
≥ 5h/day screen	-0.048 (-0.259; 0.163)	-0.404 (-1.011;0.203)	0.000 (-0.039; 0.040)	-0.995 (-2.560;0.570)	0.020 (-0.036;0.077)	0.328 (-0.343;0.999)
High active						
< 5h/day screen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
≥ 5h/day screen	0.038 (-0.219;0.296)	0.067 (-0.675;0.809)	0.004 (-0.048; 0.056)	-0.767 (-3.440; 1.906)	-0.001 (-0.067;0.066)	0.027 (-0.820; 0.875)
<b>18y</b>						
Low active						
< 5h/day screen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
≥ 5h/day screen	0.038 (-0.184;0.260)	-0.042 (-0.692;0.607)	0.034 (-0.010;0.077)	<b>2.050 (0.211; 3.888)</b>	<b>0.079 (0.022; 0.137)</b>	<b>0.972 (0.268; 1.676)</b>
High active						
< 5h/day screen	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
≥ 5h/day screen	0.150 (-0.085; 0.385)	0.108 (-0.548;0.763)	0.034 (-0.009; 0.077)	1.609 (-0.474; 3.692)	0.037 (-0.027;0.100)	<b>0.877 (0.107; 1.647)</b>

\* Adjusted for birth weight, pre-pregnancy maternal BMI, family income at birth, maternal education, 11 year old BMI, sex and energy intake at 18

## ***Supplementary file***

**Supplementary Table 1: Comparison of sociodemographic variable in the original cohort (N=5249) and the analytical sample (N=3613).**

Variables	Original Cohort N (%)	Analytical sample* (%)	p value
Gender			0.095
Boys	2603 (49.6)	67.8	
Girls	2645 (50.4)	69.9	
Family income (perinatal)			0.003
1st quartile	1428 (27.8)	66.3	
2nd quartile	1169 (22.8)	70.0	
3th quartile	1264 (24.6)	72.7	
4th quartile	1276 (24.8)	68.1	
Maternal education (perinatal)			<0.001
0-4 years	1468 (28.0)	64.6	
5-8 years	2424 (46.2)	71.7	
9-11 years	923 (17.6)	70.2	
12+ years	427 (8.2)	63.9	
Birth weight			0.007
< 2500g	510 (9.8)	63.7	
≥ 2500g	4722 (90.2)	69.5	
Pre-pregnancy body mass index			0.004
<20.0 kg/m <sup>2</sup>	1147 (22.5)	67.8	
20.0-24.9 kg/m <sup>2</sup>	2825 (55.4)	68.3	
25.0-29.9 kg/m <sup>2</sup>	880 (17.3)	72.3	
≥ 30.0 kg/m <sup>2</sup>	245 (4.8)	77.1	

\* Those with data at every survey

## **COMUNICADO PARA A IMPRENSA**

---

## **A cadeira é o novo mal do século?**

Nos últimos anos uma série de estudos tem sugerido que o excesso de tempo sentado está relacionado com efeitos negativos para a saúde, mesmo entre aqueles que praticam atividade física. Um estudo do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas mostrou que a prática de atividade física continua sendo importante e pode até eliminar os efeitos negativos do excesso de tempo sentado em adolescentes. O estudo faz parte da tese de doutorado do Bacharel em Educação Física, Grégore Iven Mielke, sob orientação do professor Dr. Pedro Hallal. O estudo acompanhou mais de 5000 crianças que nasceram em Pelotas em 1993. Na ocasião os autores encontraram que, quando tinham 18 anos, aqueles participantes que relataram passar mais de cinco horas por dia em atividades como assistir televisão, jogando vídeo game ou na frente do computador apresentaram maiores níveis de glicose, colesterol no sangue e pressão arterial. Entretanto, esses efeitos negativos não foram observados nos participantes que, apesar de passarem muito tempo diário nessas atividades, praticaram pelo menos uma hora por dia de atividade física. Para os autores, dado a complexa relação entre as formas de organização da sociedade e do ambiente físico que estamos inseridos, os quais nos remetem cada vez mais a adotar práticas na posição sentada, esses achados são importantes pois ratificam a importância de praticar atividades físicas, especialmente para aqueles que tem uma rotina de trabalho e estudos na qual o “estar sentado” não pode ser evitado. Por outro lado, para aqueles que não praticam atividades físicas diárias, reduzir o tempo sentado poderia ser uma estratégia a ser pensada para melhorar a saúde.

## **ANEXOS**

---





**Universidade Federal de Pelotas**

**Faculdade de Medicina**

**Departamento de Medicina-Social**



**Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia**

**COORTE DE NASCIMENTOS DE 1993 DE PELOTAS-RS:  
ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS.**

**Relatório do Trabalho de Campo**

**Pelotas - RS - Brasil**

**2011-2012**

## SUMÁRIO

1.	HISTÓRIA BREVE DA COORTE DE NASCIMENTOS DE 1993.....	94
2.	ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS (2011-12) .....	97
3.	ATIVIDADES ANTERIORES AO INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO .....	97
4.	ESTUDO PILOTO .....	107
5.	INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO DA COORTE DE 93 (C93) EM 2011-12 .....	107
6.	SUBESTUDOS.....	113
7.	INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....	115
8.	MANUAIS DE INSTRUÇÕES.....	116
9.	ESTRATÉGIAS DE BUSCA DE ADOLESCENTES DURANTE O TRABALHO DE CAMPO .....	117
10.	CONTROLE DAS ENTREVISTAS/EXAMES.....	119
11.	RECURSOS MATERIAIS E INFRAESTRUTURA.....	120
12.	DESCARTE DE MATERIAL BIOLÓGICO .....	122
13.	CONTROLE DE QUALIDADE DO TRABALHO .....	123
14.	BANCO DE DADOS.....	124
15.	REVERSÃO DE RECUSAS .....	126
16.	OUTRAS CIDADES .....	127
17.	EQUIPE .....	127
18.	ASPECTOS FINANCEIROS .....	129
19.	QUESTÕES ÉTICAS.....	129
20.	ALGUNS RESULTADOS DO TRABALHO DE CAMPO .....	131
21.	PERCENTUAIS DE LOCALIZAÇÃO, PERDAS E RECUSAS .....	134
22.	SUGESTÕES PARA O PRÓXIMO ACOMPANHAMENTO .....	135

## **1. HISTÓRIA BREVE DA COORTE DE NASCIMENTOS DE 1993**

No ano de 1993 todos os nascidos vivos na zona urbana do município de Pelotas e cujas famílias residiam no local foram elegíveis para participarem de um estudo longitudinal, que objetivou avaliar alguns aspectos da saúde dos participantes. Foram realizadas visitas diárias às cinco maternidades da cidade de janeiro a 31 de dezembro daquele ano. As mães responderam a um questionário contendo informações demográficas, socioeconômicas, reprodutivas, comportamentais, assistência médica e morbidade da família. Foram coletados dados maternos e do recém-nascido. Ocorreram 5.304 nascimentos, 55 óbitos fetais e houve 16 recusas em participar do estudo, sendo obtidas informações em 1993 para 5.249 nascidos vivos, caracterizando o estudo perinatal e o tamanho da amostra dessa coorte. Subamostras de crianças desta coorte foram visitadas com um mês, três e seis meses e com um, quatro, seis e nove anos de idade. Nos anos de 2004 (11 anos), 2008 (15 anos) e 2011 (18 anos) todos os membros da coorte foram procurados para um novo acompanhamento.

### **1.1. Amostragem dos acompanhamentos de um e três meses**

Através da amostragem sistemática de 13% da coorte inicial, foram selecionados 655 membros para os acompanhamentos de um e três meses. Nesses acompanhamentos, questionários padronizados foram preenchidos pelas mães, buscando-se obter informações sobre morbidades, padrões de aleitamento materno, serviços de saúde e utilização de medicamentos. Medidas antropométricas das crianças foram novamente aferidas.

### **1.2. Amostragem dos acompanhamentos dos seis meses, um ano (1994) e quatro anos (1997)**

Nestes três períodos, uma nova estratégia amostral foi realizada. Todos os 510 recém-nascidos com baixo peso ( $< 2.500$  g) foram acrescidos a uma amostra composta por 20% das crianças da coorte inicial, totalizando 1.460 indivíduos. Os 13% selecionados aos um e três meses faziam parte da amostra desse acompanhamento. Essa estratégia, que sobre representou os participantes com baixo peso, exige que análises ponderadas sejam realizadas quando se

utilizam os dados desses acompanhamentos. Os fatores de ponderação a serem empregados são 0,33 e 1,28.

### **1.3. Amostragem dos acompanhamentos dos 6 (1999) e 9 anos (2002)**

Em 1999, quando os pertencentes da coorte de 1993 estavam com seis anos de idade uma amostra aleatória para avaliação da saúde pulmonar e saúde bucal foi selecionada. Um total de 532 crianças foram submetidas a espirometria e testes cutâneos de puntura e 359 realizaram exame de saúde bucal. Na ocasião também aplicou-se um questionário aos pais das crianças ou seus responsáveis. Em 2002, aos nove anos de idade 172 crianças da coorte original foram visitadas para a realização de exames de composição corporal.

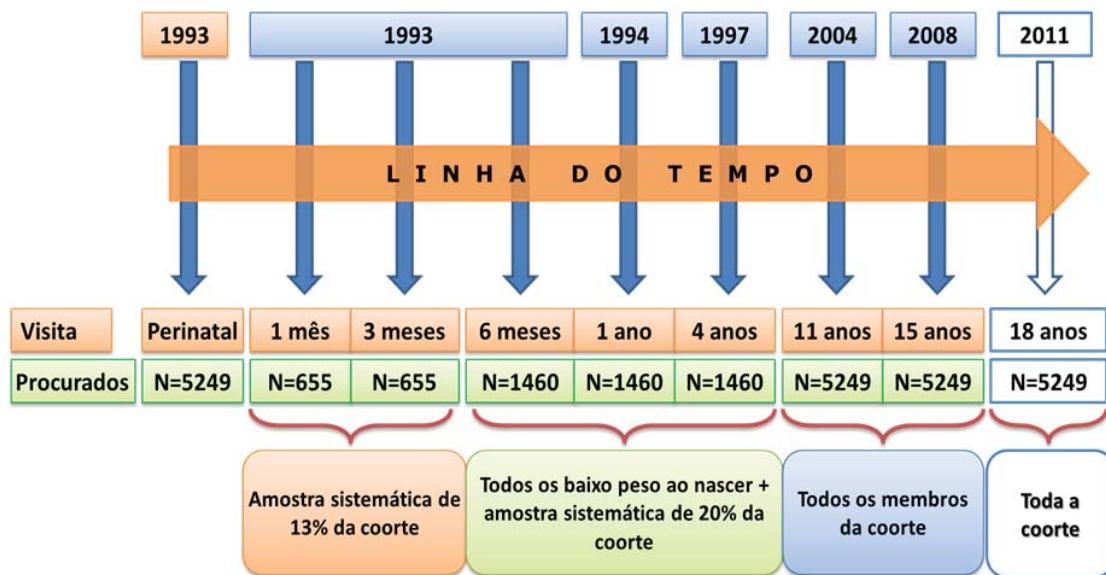
### **1.4. Acompanhamento dos 11 anos (2004)**

Em 2004 quando os adolescentes da coorte tinham 11 anos, realizou-se uma nova visita com objetivo de encontrar os 5.249 nascidos vivos participantes da coorte inicial, tendo sido encontrados e entrevistados 87,5% da amostra inicial.

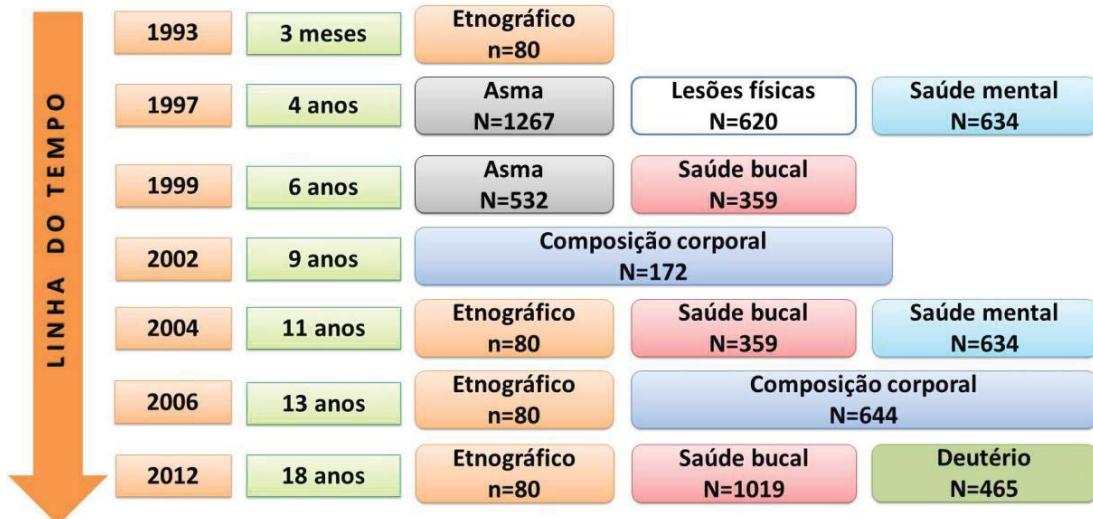
### **1.5. Acompanhamento dos 15 anos (2008)**

No ano de 2008 foi realizado o oitavo acompanhamento da coorte de 1993. Todos os indivíduos pertencentes a esta coorte – com 15 anos – foram contatados para nova etapa. Ampliando os objetivos e qualificando os métodos de pesquisa, esse acompanhamento acrescentou aos acompanhamentos anteriores informações sobre comportamento sexual e reprodutivo, coleta de material biológico para análises genéticas (sangue e saliva) e função pulmonar. Com o intuito de facilitar a logística e melhorar a qualidade das medidas foi instituída uma “Central de Medidas” situada no Centro de Pesquisas Epidemiológicas Dr. Amilcar Gigante (CPE).

As Figuras 1 e 2 apresentam um breve resumo dos acompanhamentos e amostragens realizadas nessa coorte de nascimentos até o ano de 2011.



**Figura 1.** Principais acompanhamentos da coorte de nascimentos de 1993.



**Figura 2.** Subestudos da coorte de nascimentos de 1993.

## **2. ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS (2011-12)**

Em 2011, quando os indivíduos da coorte original completavam 18 anos, iniciou-se um novo acompanhamento, cujo projeto intitulou-se “Influências precoces e contemporâneas sobre a composição corporal, capital humano, saúde mental e precursores de doenças crônicas complexas na Coorte de Nascimentos de 1993, em Pelotas, RS”.

Na preparação deste acompanhamento algumas estratégias foram utilizadas com objetivo de localizar os membros da coorte. Estas estratégias serão descritas no próximo item.

## **3. ATIVIDADES ANTERIORES AO INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO**

### **3.1. Localização dos participantes da coorte**

Diversas estratégias de busca foram adotadas para localizar os participantes do estudo, na maioria das vezes simultaneamente, visando reduzir as perdas de acompanhamento. Quando localizados, tanto adolescentes e/ou pais ou responsáveis eram informados verbalmente sobre a realização de uma futura visita. Cada um dos métodos utilizados será descrito na sequência.

#### **3.1.1. Atualização do banco de endereços dos 15 anos (2008)**

No mês de agosto de 2009, ou seja, um ano após o término do acompanhamento dos 15 anos, reiniciou-se o contato com os membros da coorte de nascimentos de 1993. A partir dos dados coletados anteriormente, foram geradas e impressas listas contendo dados de identificação, como: número e nome do adolescente, nome da mãe e do pai, endereço e telefone (quando disponíveis). Foram realizadas ligações telefônicas para atualização dos endereços e telefones obtidos no passado. Quatro bolsistas foram disponibilizados e treinados para realizar as atualizações de endereços, contatos telefônicos e de outras informações (ponto de referência da residência, nome e/ou endereço da escola e/ou trabalho e contato de algum parente ou conhecido próximo). Foram realizadas ligações do Centro de Pesquisas Epidemiológicas (CPE) para todos os contatos existentes no banco de dados do último acompanhamento. Quando um adolescente não era encontrado através destes contatos, os bolsistas ligavam para o próximo membro da lista.

### **3.1.2. Alistamento Militar**

Em dezembro de 2010 foram realizadas reuniões com o chefe do Alistamento Militar e responsáveis pela Junta do Serviço Militar de Pelotas com o objetivo de solicitar a permanência de uma pessoa treinada para identificar os membros da coorte de 1993 que fossem efetuar o alistamento. Entre os meses de janeiro e abril de 2011, os jovens nascidos em 1993 compareceram à Junta, para a obtenção do Certificado de Alistamento Militar (CAM). Nesta ocasião todos os dados que facilitassem contatos posteriores foram anotados e atualizados no banco de dados da coorte.

Duas assistentes de pesquisa foram contratadas e treinadas para receber os jovens no alistamento e identificar os nascidos em 1993, na zona urbana de Pelotas. As assistentes utilizavam um banco de dados em Excel, no qual constavam informações como a data do nascimento, nome do adolescente e nome da mãe, extraídos do banco de dados do estudo perinatal e dos acompanhamentos de 2004 e 2008.

Os Quadros 1, 2 e 3 apresentam as informações referentes aos dados dos encontrados através do AM.

**Quadro 1.** Busca pelos adolescentes da coorte de 1993 no Alistamento Militar. (N= 2.606)

<b>TOTAIS</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Total encontrado no AM de Pelotas	1801	69%
Total encontrado no BNA (*)	234	9%
<b>Total encontrado</b>	<b>2035</b>	<b>78%</b>
Total não encontrado	571	22%

(\*) Banco Nacional de Alistamento

**Quadro 2.** Busca por jovens alistados fora da cidade de Pelotas através do Banco Nacional de Alistamento. (N= 234 adolescentes)

ESTADO	N	%
Rio Grande do Sul	198	85%
Santa Catarina	21	9%
Paraná	06	3%
São Paulo	05	2%
Rio de Janeiro	03	1%
Paraíba	01	0%

**Quadro 3.** Busca por alistados nas outras cidades do Rio Grande do Sul. (N = 198)

CIDADE	N	%
Capão do Leão	62	31%
Porto Alegre	17	9%
Caxias do Sul	10	5%
Cristal	05	3%
Outras cidades	104	52%

### 3.1.3 Quartel

A terceira estratégia de busca, em 2010, foi realizada por ocasião do exame médico obrigatório no quartel, durante o período de 11 de julho a 19 de agosto de 2010. Foram designados doutorandos que se revezavam para acompanhar uma assistente de pesquisa na entrega de folders informativos sobre o estudo e importância da participação de todos, confeccionados especialmente para fazer o chamamento dos adolescentes homens, para o

acompanhamento que teria início logo. Diariamente, no turno da manhã (início às 6:30 horas), o doutorando e a assistente chegavam ao quartel para entregarem os folders para os jovens da coorte previamente agendados no AM para aquele dia. Esta entrega era feita pela assistente de pesquisa após a realização de uma chamada de todos os nascidos em hospitais de Pelotas no ano de 1993. A lista foi extraída do banco de dados do estudo e atualizada na Junta de Alistamento Militar. A assistente conferia todos os nomes da lista fornecida pela referida Junta com os agendamentos do dia para identificar quem eram os membros pertencentes à coorte de 1993.

No quartel, os jovens eram reunidos em um só local e convidados a sentarem e ouvirem a assistente discorrer sobre o estudo e realizar a leitura do folder. Nesta ocasião, os jovens eram avisados que seriam chamados para um novo acompanhamento (setembro de 2011) através de um telefonema agendando o dia de seu comparecimento à clínica localizada junto ao CPE.

#### **3.1.4. Entrega de folders para as meninas**

Quatro rastreadores (Clésia, Zenilda, Roberto (Beto) e Michele) foram contratados para se deslocarem até os endereços das meninas que constavam do banco de dados e entregarem o folder com a divulgação do acompanhamento de 2011-12. Esse mesmo processo também foi realizado para os meninos não encontrados no AM ou no quartel.

### **3.2. Reuniões e organização do acompanhamento dos 18 anos da coorte de 1993**

A equipe da coorte iniciou o trabalho de organização e preparação do trabalho de campo, elaboração e testagem dos questionários em outubro de 2009. Semanalmente ou quinzenalmente, a equipe de pesquisadores e doutorandos envolvidos com a coorte de 1993 se reunia para a discussão dos temas a serem estudados no acompanhamento, variáveis a serem investigadas e discussão sobre a logística da coleta dos dados.

### **3.3. Testagem (estudo pré-piloto) dos instrumentos**

Os questionários tiveram sua primeira versão impressa e foram testados pelos doutorandos e membros colaboradores da coorte em vários jovens com idade semelhante aos adolescentes nascidos em 1993. O teste serviu para avaliar o tempo gasto na aplicação e a compreensão por parte dos entrevistados. Foram testados: questionário geral, questionário confidencial e questões específicas sobre roubo e violência. Essas últimas foram anteriormente aplicadas a jovens da Fundação de Atendimento Sócio – Educativo (FASE) pela psicóloga Luciana Anselmi e pelo criminologista inglês Joseph Murray em uma Unidade Básica de Saúde.

- Questões sobre roubo e violência**

Questões sobre roubo e violência integraram o questionário confidencial do acompanhamento dos 18 anos da coorte 1993. Para que elas fossem adequadas ao contexto local, foi realizado um estudo pré-piloto nos dias 22 a 24 de abril de 2011 em dois locais: o CASE (Centro de Atendimento Sócio-Educativo Regional de Pelotas) e uma Unidade Básica de Saúde com PSF (Programa de Saúde da Família) - no município de Rio Grande. Dessa forma o teste iria incluir jovens que sabidamente haviam cometido delitos, além de jovens da comunidade. Foi escolhido o PSF da cidade de Rio Grande para evitar a seleção de jovens ou seus familiares pertencentes à coorte de 1993. Como não existe instituição para menores infratores em Rio Grande, o CASE de Pelotas foi visitado. Porém, houve o cuidado de não incluir jovens pertencentes à coorte de 1993.

- Testagem do questionário geral, confidencial, de frequência alimentar e testes psicológicos**

O questionário geral foi elaborado na versão papel e, posteriormente, inserido no formato digital para ser aplicado através do uso de *Personal Digital Assistant* (PDAs), utilizando o software *Pendragon*. Um doutorando (Alexandre Emídio), juntamente com o grupo da informática do CPE, foi responsável por esta tarefa.

No dia 17 de junho de 2011 foi realizado um pré-piloto com o objetivo de testar as questões do questionário geral na versão PDA. Os doutorandos despenderam dois turnos no auditório e laboratório de informática do CPE para a aplicação do questionário geral, do questionário confidencial (impresso) e para o registro eletrônico do questionário de frequência

alimentar (QFA). Compareceram ao CPE 27 jovens voluntários com idades entre 17 e 20 anos e que não faziam parte da coorte de nascidos em 1993, provenientes do Instituto Federal Sul-Riograndense (IFSul), Colégio Municipal Pelotense e Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (CAVG). Todos preencheram o questionário confidencial e o QFA (desenvolvido em versão eletrônica - online), e 16 o questionário geral, além de fazerem o teste de Quociente de Inteligência (QI). Também foram testadas as questões referentes à saúde bucal e realizado exame da cavidade oral nos participantes, sob a responsabilidade de um doutorando. Visto que a testagem dos instrumentos permitia detectar situações até então não previstas, respostas não contempladas nos instrumentos ou ainda, situações não presentes no manual de instruções, ficou determinado que esse processo se repetiria mais duas vezes: dias 13/07 e 01/08 com 13 e 10 jovens, respectivamente, com idade igual a anteriormente entrevistada.

A duração média de respostas e preenchimento de questionários foi de 1:10 horas. O questionário geral despendeu aproximadamente 45 minutos, o confidencial 10 minutos e o QFA 15 minutos.

### **3.3. Confecção das roupas para os exames de composição corporal**

Foi necessária a confecção de roupas justas especiais para a realização dos exames de composição corporal. O equipamento Bod Pod exigia o uso de roupas e toucas justas e o Photonic (scanner corporal) não permitia o uso de roupas de cor preta. Por isso, foram adquiridos conjuntos que consistiam em uma touca de borracha (de natação), um par de protetores de pés (propé em TNT) e um roupão descartável (roupão em TNT). As roupas confeccionadas especialmente para uso nos equipamentos foram: bermuda e blusa regata de elastano, em cor verde clara, com tamanhos P, M, G e XG.

### **3.4. Recrutamento e seleção de pessoal**

#### **3.4.1. Recrutamento**

Nos meses de julho e agosto de 2012 (15 a 30/07 – inscrições; 01 a 05/08 – entrevistas) ocorreu a seleção e recrutamento de pessoal para trabalhar no acompanhamento. A supervisora de campo da coorte, Fernanda Mendonça, juntamente com a pesquisadora Maria Cecília Formoso Assunção analisaram 87 currículos de candidatos de ambos os sexos, maiores de 18 anos de idade, com ensino médio completo e disponibilidade. Após análise dos currículos, entrevista, disponibilidade de tempo e experiência com pesquisa foram

selecionadas 52 pessoas. Destas foram selecionadas, 35 candidatos para participarem do treinamento do questionário geral, incluindo doze que também fizeram parte do treinamento da antropometria. As outras 17 pessoas pré-selecionadas foram chamadas apenas para o treinamento dos equipamentos de composição corporal. Para a antropometria e o questionário geral foram treinadas apenas mulheres, enquanto que para o treinamento dos equipamentos, alguns homens também foram incluídos.

Para o cargo de coletador de sangue, o recrutamento foi feito separadamente pela pesquisadora bioquímica Isabel Oliveira (responsável técnica) e pela bióloga Helena Thurow. Foram entrevistadas 12 candidatas em 27 de julho de 2011. Os critérios para seleção foram: experiência em coleta de sangue, disponibilidade de horários, planos de futuros (cursos ou viagens), horários e dias de trabalho, salário e experiência no ramo.

### **3.3.2. Treinamentos**

Seguindo uma ordem cronológica, os treinamentos que serviram para capacitar pessoal e compor a equipe da coorte de 1993 estão abaixo descritos. O período de treinamento foi de 08/08 a 26/08 de 2011.

- Antropometria e pressão arterial**

No período de 08 a 12 de agosto um grupo de doze mulheres foram submetidas a treinamento de coleta de medida antropométricas e aferição da pressão arterial. Duas doutorandas (Bruna Schneider e Ludmila Muniz) foram as responsáveis pela padronização das medidas antropométricas e treinamento da aferição da pressão arterial, bem como para a seleção das candidatas.

- Questionário geral**

Foi realizado, sob responsabilidade da pesquisadora Helen Gonçalves, entre os dias 15 e 19 de agosto de 2011 abrangendo um treinamento teórico-prático de aproximadamente 40 horas para a aplicação do questionário. O treinamento incluiu: (a) leitura de cada bloco do questionário geral e do manual de instruções; (b) aplicações simuladas entre as próprias

candidatas; (c) entrevistas com adolescentes e mães não pertencentes à coorte de 1993 e (d) treinamento de uso do PDA.

Durante o treinamento foi ressaltada a necessidade de manipular perfeitamente o questionário no PDA e acessar o manual de instruções em casos de dúvidas. O manual de instruções foi lido juntamente com as entrevistadoras com o objetivo de explicar o sentido das perguntas. Ao final de cada dia, dramatizações eram realizadas com a intenção de desenvolver a capacidade das candidatas no manejo com o PDA, nas diversas situações, e como uma forma do grupo de pesquisadores, supervisora e doutorandos avaliar o desempenho de cada uma. Ao final do treinamento, foi cedido um turno para as entrevistadoras estudarem o manual de instruções para a realização da prova de seleção.

- **Testes psicológicos**

Após o término do treinamento do questionário geral, foram selecionadas nove candidatas com formação acadêmica em psicologia para comporem um treinamento específico de saúde mental. Essas profissionais seriam as responsáveis pela aplicação dos testes psicológicos *Wechsler Adult Intelligence Scale* (WAIS - que avalia Quociente de Inteligência) e *Mini International Neuropsychiatric Interview* (M.I.N.I.) do acompanhamento da coorte de 1993. Esse treinamento foi realizado durante os dias 22 a 26 de agosto de 2011, todos os turnos da manhã e da tarde e era de responsabilidade da psicóloga Luciana Anselmi, colaboradora da pesquisa.

- **Questionário de frequência alimentar (QFA)**

A capacitação de pessoas para orientar os jovens sobre o preenchimento do QFA eletrônico, autoaplicado, foi realizada com duas candidatas já selecionadas para trabalhar no estudo. Ambas foram orientadas sobre como proceder com questionário em papel e no computador. Somente em exceções (problemas com o programa ou computadores) os QFAs deveriam ser aplicados em papel.

- **Equipamentos (equipamentos) de composição corporal e espirometria**

No período de 22 a 26 de agosto de 2011 foram treinados os 17 candidatos designados para o treinamento dos equipamentos. O treinamento previa a capacitação de pessoal para manipular os seguintes equipamentos: photonic scanner, bod pod, DXA, ultrassom e espirômetro. Em resumo:

- Bod Pod, DXA e Photonic

Período: 22 e 23/08 - manhã e tarde

Responsáveis: Silvana (BodPod), Jeovany (DXA), Inácio (Photonic)

Número de participantes: 13

- Espirometria

Período: 24 e 25/08 - manhã e tarde

Responsável pelo treinamento: Fernando

Número de participantes: 11

- Ultrassom de carótida

Período: 24 a 26/08

24 e 25/08 - manhã e tarde

26/08 - manhã

Responsáveis pelo treinamento: técnico contratado (Fabiano Justo)

Número de participantes: 5

- **Coleta de sangue**

Sete candidatos (enfermeiros e técnicos de enfermagem) foram selecionados para o treinamento. O treinamento para coleta, processamento, registro e armazenamento das

amostras de sangue foi realizado nos dias 15 e 16 de agosto de 2011 em dois turnos (manhã e tarde) a fim de atender a disponibilidade de horários dos candidatos que trabalhavam em outros locais (hospitais e laboratórios de análises clínicas). No turno da manhã, dois candidatos receberam o treinamento, enquanto que no turno da tarde, cinco candidatos assistiram ao treinamento. A responsabilidade foi da pesquisadora Isabel Oliveira e da bolsista de pós doutorado Helena Thurow.

- **Acelerometria**

Para monitorar a atividade física dos jovens foi treinado um rapaz para preparar diariamente os acelerômetros a serem entregues aos jovens. A acelerometria estava sob a responsabilidade dos doutorandos Virgílio Ramires e Inácio Crochemore, responsável pelo treinamento.

### **3.3.3. Avaliação e Seleção da Equipe**

As candidatas treinadas para o questionário geral foram avaliadas através de uma prova teórico-prática . A seleção levou em consideração o desempenho objetivo em cada questão do teste e a subjetividade dos observadores (supervisora, coordenadores e doutorandos) sobre atitude, postura, comportamento e desempenho durante o treinamento.

A média foi calculada com base na nota da avaliação subjetiva e da prova. Foram consideradas aprovadas aquelas candidatas que obtiveram média igual ou superior a 6,0 e foram selecionadas para o trabalho seguindo a ordem de classificação até serem completas as vagas.

Um total de 27 candidatas foram aprovadas e selecionadas como entrevistadoras titulares. As demais candidatas aprovadas ficaram como suplentes.

Para os equipamentos, o critério de seleção foi baseado na compreensão e habilidade em manusear o aparelho. Foram selecionadas dez pessoas que atingiram os critérios.

Para a coleta de sangue os candidatos foram submetidos a uma prova prática, onde coletavam sangue no sistema de coleta a vácuo. Obedecendo à ordem de seleção obtida no treinamento e à disponibilidade de horário dos candidatos, foram selecionados dois profissionais.

Cabe ressaltar que ao final da etapa de treinamento, com um intervalo de uma semana, foram chamados os candidatos selecionados para nos dias um e dois de setembro de 2011 serem retreinados na sua respectiva função/aparelho.

#### **4. ESTUDO PILOTO**

No dia 3 de setembro de 2011 foi realizado o estudo piloto do acompanhamento 2011-12. Coordenadores, pesquisadores, supervisora de campo e doutorandos observaram toda a logística para o funcionamento da clínica da coorte de 93.

Os candidatos aprovados e selecionados para trabalharem no acompanhamento foram divididos em dois grupos para que em um momento servissem de “jovens” para as entrevistas e exames corporais e, posteriormente, fossem os responsáveis pela coleta de dados. Essa estratégia permitiu estabelecer o fluxo a ser adotado (desde a chegada do jovem à clínica), leitura do TCLE, realização dos exames nos equipamentos e dos questionários e, principalmente, ajudou a estimar o tempo gasto para realização de todas as medidas.

#### **5. INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO DA COORTE DE 93 (C93) EM 2011-12**

O trabalho de campo teve início no dia cinco de setembro de 2011, no turno da manhã (8:00 horas) nas dependências do prédio B do CPE, na clínica do CPE.

O atendimento aos adolescentes foi realizado de segunda a sexta, em dois turnos de trabalho de seis horas corridas, os quais aconteciam das 8:00 às 14:00 (turno da manhã) e das 14:00 às 20:00 (turno da tarde). Aos sábados o período de atendimento era das 9.00 às 17.00 h.

##### **5.1. Logística da C93 na Clínica do CPE**

Os adolescentes tinham sua visita agendada pelo telefone. A coorte contava com uma assistente em pesquisa responsável apenas pelos agendamentos (Juliana Orlandi). A ordem das ligações obedecia a data de nascimento dos jovens, na intenção de não contatar inicialmente aqueles adolescentes que ainda não haviam completado 18 anos, para que os mesmos pudessem assinar os TCLEs.

Inicialmente foram agendados 16 adolescentes por dia, oito em cada turno de trabalho. Esse número foi sendo testado e foi aumentando gradativamente até chegar a 25 agendamentos por turno de trabalho, com o objetivo de que pelo menos 40 adolescentes visitassem a clínica por dia.

O jovem agendado, ao chegar na clínica, era atendido na recepção, local destinado a receber o adolescente. Neste momento, era solicitado um documento para certificação de que se tratava de um adolescente da coorte de 93. O nome do adolescente era conferido com o que constava na planilha de agendamentos. Caso não estivesse com um documento, perguntava-se o nome completo da mãe e esse era conferido em um banco de dados disponível num dos computadores da recepção. Ainda na recepção, o adolescente recebia um crachá (previamente elaborado) para usar durante todo o tempo que estivesse naquele local. Este crachá além de identificar o jovem, mostrava todos os locais pelos quais o adolescente deveria passar, garantindo desta forma que o acompanhado respondesse a todos os questionários e realizasse todos os exames previstos. Os crachás eram diferentes. Havia quatro cores de crachá. O crachá branco era o único que apontava que o jovem não fazia parte de nenhum subestudo. Após a entrega do crachá, a recepcionista entrava em contato com a responsável pelo fluxo dos questionários, para a mesma disponibilizar uma entrevistadora. A recepcionista encaminhava o adolescente a essa entrevistadora juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – existiam dois tipos de TCLE: do subestudo do deutério e do restante da amostra. Todos os TCLEs continham um código de barras que com o “ID” (número de identificação) do adolescente. Na recepção ficava o questionário confidencial do jovem, que era posteriormente solicitado pela entrevistadora à recepcionista no momento em que o jovem terminasse de responder o questionário geral.

Com o jovem, a entrevistadora fazia a leitura do TCLE. Ao final da leitura, no caso de ser menina, se ela mencionasse que estava grávida ou poderia estar não eram realizados os exames de composição corporal e deutério (se fizesse parte da subamostra). Ao final do TCLE constava uma lista com os procedimentos (questionários e exames) que seriam realizados na C93 e o jovem deveria marcar um “X” em todos aqueles itens que estivesse de acordo em fazer. Nos casos em que o adolescente tivesse dúvida sobre algum exame, a entrevistadora lia uma descrição padronizada sobre o que era realizado, que também estava afixada nas salas de exames. Se persistisse a dúvida ou o adolescente se recusasse ou relatassem possuir algum impedimento para a realização (critério de exclusão para determinado exame), o doutorando de plantão (cada turno um doutorando era escalado para dar suporte) era chamado para

assinalar tal ocorrido no crachá ou reverter a recusa. Os seguintes códigos eram utilizados pelos doutorandos:

R = recusa

G = grávida

PG = possível gravidez

CE = critério de exclusão

Após assinatura do TCLE, o adolescente era conduzido para as responsáveis pelo fluxo da clínica as quais o encaminhava para as entrevistas ou para os equipamentos.

A clínica ficou dividida em dois espaços, um para a aplicação dos questionários e outro para a realização de exames. Cada espaço era controlado por uma pessoa que portava uma planilha para controle do fluxo dos questionários e por outra que controlava a dos equipamentos. Portanto, quatro moças (duas por turno) estavam responsáveis por esse controle.

Na parte das entrevistas eram aplicados todos os instrumentos: questionário geral, questionário confidencial, QFA, M.I.N.I. e QI - WAIS. Na parte dos equipamentos eram realizados os seguintes exames: pleismografia (BodPod), densitometria (DXA), avaliação das dimensões corporais (Photonic Scanner), espirometria, ultrassom de carótidas, coleta de sangue, antropometria (pregas cutâneas subescapular e tricipital; circunferência da cintura; perímetro braquial; altura e altura sentado) e pressão arterial. A ordem com que os adolescentes realizavam os blocos (questionários ou equipamentos) era controlada pelas responsáveis pela distribuição (chamado de *fluxo*) dos jovens na clínica.

#### - “Fluxo” dos exames

O membro da coorte era conduzido pela responsável pelo entretenimento (recreacionista) até um vestiário para trocar sua roupa por aquela apropriada para os exames. Era necessária a retirada de qualquer objeto de metal para a realização dos exames de composição corporal. Com a troca de roupa, os/as jovens deixavam seus pertences em armários com cadeados e percorriam todos os exames de posse da sua chave. Durante o *fluxo* na parte dos equipamentos alguns pré-requisitos foram seguidos.

- *BodPod*: era o aparelho com maior prioridade, ou seja, sempre que possível era a primeira medida a ser realizada. Nessa estação era medida a altura e o peso do/a jovem e, ambos, anotados no crachá para que os esses dados fossem utilizados em outros equipamentos, como o DXA e a espirometria. O/A participante permanecia dentro do aparelho, uma câmara fechada por alguns segundos e era orientado a não se mexer. Era obrigatório o uso de uma touca de natação.

- *DXA*: na sala do DXA o/a adolescente deitava na cama anexa ao aparelho e era realizado um scanner do seu fêmur, coluna e corpo inteiro. O/A adolescente não poderia ter pinos/placas nos ossos ou estar usando qualquer objeto de metal.

- *Photonic Scanner*: na sala do Photonic o/a jovem entrava na câmara escura, era posicionado e permanecia por alguns instantes sem se mexer. Neste aparelho o uso de qualquer tecido no corpo que não fosse a roupa fornecida pela pesquisa, gesso ou tatuagens grandes e escuras, atrapalhava a formação da imagem 3D e das medidas de circunferência.

- *Ultrassom de carótida*: a varredura das carótidas era realizada com o/a participante deitado em uma maca com a cabeça posicionada para o lado, para ser possível o acesso às artérias. A medida era realizada do lado esquerdo e direito.

- *Antropometria*: nesta sala, era verificada a pressão arterial e a circunferência braquial e a altura com o/a jovem sentado/a, além da circunferência da cintura e pregas cutâneas tricipital e subescapular. Todas as medidas eram coletadas duas vezes e quando apresentava diferença entre a medida um e dois acima do erro aceitável, a terceira medida deveria ser realizada. O erro aceitável para cada medida era: 0,7 cm para altura sentada; 2 mm para a prega cutânea tricipital e subescapular e 1 cm para a circunferência da cintura. A medida da pressão arterial era evitada de ser aferida após a coleta de sangue.

- *Espirometria*: a espirometria era realizada em duas etapas, antes e após o uso do broncodilatador (salbutamol 400 mcg). Era necessário um intervalo de 15 minutos entre a primeira e a segunda sequência de sopros. O/A jovem fazia o exame sentado/a.

- *Coleta de sangue*: a coleta era feita através de sistema fechado (a vácuo) e com o adolescente deitado em uma maca. Eram coletados cinco tubos totalizando 20 mL de sangue. A ordem de coleta era: 1 – Tubo com gel e ativador de coágulo: 5 mL; 2 – Tubo com citrato de sódio: 2 mL; 3 – Tubo com EDTA: 4 mL; 4 – Tubo com gel e ativador de coágulo: 5 mL; e

– Tubo com EDTA: 4 mL. Posteriormente, o sangue coletado era levado para o laboratório de processamento situado no segundo andar da clínica do CPE.

Dentro de cada sala dos equipamentos havia uma ficha para anotações, denominada “Diário de campo”. Nesta ficha eram anotadas as intercorrências que seriam posteriormente de interesse dos responsáveis e do estudo. Exemplos: na sala do Photonic havia registros no diário de campo sobre discrepâncias na medida da circunferência da cintura além do que era considerado relevante. Na antropometria os registros eram feitos caso a coleta de medidas fosse realizada no braço contrário ao protocolo. No DXA a ocorrência mais comum era em relação a existência de *piercing* em alguma parte do corpo e não poder realizar a medida no corpo inteiro, ou então o/a adolescente ser obeso/a ou muito alto/a de forma que seu corpo ultrapassava os limites da cama do aparelho. Na sala de coleta de sangue havia uma em planilha Excel, para anotação dos coletadores, sobre os casos de desmaio, acesso venoso ruim, pouca amostra sanguínea etc. Na sala do ultrassom havia uma ficha técnica própria que a responsável pelo exame tinha que preencher para todos os realizados.

- “Fluxo” nas entrevistas

Na estação da clínica destinada aos questionários (geral, confidencial, saúde mental e QFA) não havia uma ordem preferencial para realização dos mesmos. Em cada uma das seis salas de entrevista do questionário geral e confidencial as questões eram registradas em PDAs. O QFA era aplicado em uma sala contendo quatro computadores e o seu preenchimento era supervisionado por uma monitora.

Todas as dúvidas que as entrevistadoras tinham sobre a resposta do/a jovem ou qualquer situação era anotada no diário de campo, a exemplo do que era feito nos exames. Em alguns casos elas consultavam o/a doutorando plantonista. Caso este não soubesse, consultava a pesquisadora responsável pelos questionários geral e confidencial (Helen Gonçalves).

Entre a realização dos exames e dos questionários era oferecido aos jovens um lanche (sanduíche + suco) e acesso a vídeo game, computadores com internet e televisão, na sala de recreação, a qual era supervisionada por uma monitora.

Ao término dos exames e questionários, o/a adolescente era encaminhado/a à recepção onde era colocado um acelerômetro no punho de seu braço não dominante. Uma das recepcionistas orientava o jovem sobre o uso do acelerômetro e entregava ao jovem um guia

de orientações sobre o uso deste equipamento. O acelerômetro era configurado de acordo com o nome e ID do/a jovem. Diariamente o responsável pela acelerometria configurava os acelerômetros a partir da planilha de agendamentos da recepção. A recepcionista perguntava o endereço onde um motoboy poderia buscar o aparelho após sete dias de uso. A planilha com essas informações era responsabilidade da equipe da acelerometria.

- “Rotina” da acelerometria:

A rotina diária da acelerometria funcionava da seguinte forma: diariamente a planilha de agendamentos referente a cada turno era enviada para o responsável pela acelerometria. Com o ID e iniciais do nome do/a adolescente o aparelho era configurado em um software e depois de ativado para uso, era levado para recepção a fim de ser colocado no pulso dos jovens. O aparelho era colocado lado do braço não dominante e com os pinos voltados para os dedos. A recepcionista orientava o/a jovem sobre a utilização durante as 24 horas do dia, inclusive no banho, para dormir e em qualquer outra atividade, juntamente com o aparelho, era entregue um manual de instruções básico e rápido onde constavam os telefones de contato em caso de dúvidas quanto à utilização do monitor. Após colocar o aparelho no/a jovem, explicar o uso e entregar as instruções, a recepcionista registrava em planilha específica a data, a hora, o número de identificação do acelerômetro, um telefone para contato e o local para coleta do monitor. Depois deste processo, o responsável pela acelerometria (Cristian Lourenço) preparava uma planilha de coleta que era entregue aos coletores (motoqueiros) para a busca dos aparelhos no local e horário marcado previamente. Esta planilha era entregue aos coletores um dia antes das coletas. Os acelerômetros colocados nas segundas, terças e quartas-feiras eram coletados na segunda-feira posterior a colocação do monitor. Acelerômetros colocados as quintas, sextas e sábados eram coletados na quarta-feira posterior a colocação do monitor. Era orientado que o acelerômetro fosse retirado do pulso pelo coletor sempre que possível. Após a coleta e chegada do acelerômetro na Clínica do CPE, eram iniciados os procedimentos de *download* dos arquivos com os registros contidos nos monitores. Posteriormente ao *download*, o acelerômetro era colocado para carregar sua bateria e ao atingir o mínimo de 85% de carga era disponibilizado para uso novamente.

Antes de deixar a clínica o jovem recebia uma ajuda de custo pela sua participação (R\$50,00) e assinava um recibo do valor. Em algumas situações o jovem solicitava um atestado para comprovar falta na escola, trabalho, cursinho, o qual era prontamente fornecido

etc. Esse documento ficava à disposição na recepção e era assinado pela supervisora de campo.

O tempo médio que os jovens permaneciam na clínica variou do início até a metade final do trabalho de campo. Inicialmente os jovens ficavam cerca de quatro horas na clínica. Com o passar do tempo isso foi reduzido em uma hora.

## 6. SUBESTUDOS

No acompanhamento de 2011-12 ocorreram dois subestudos concomitantes ao trabalho de campo na clínica. Para os mesmos, foram acompanhadas duas subamostras, as quais eram identificadas pela cor do crachá do jovem – verde, azul e vermelho (para os jovens que pertenciam à amostra dos dois subestudos).

### 6.1. Deutério e Músculo Adutor do Polegar (MAP)

Com o objetivo de avaliar a água corporal total, uma subamostra de 465 adolescentes participou do subestudo do Deutério (crachá azul). A rotina deste subestudo funcionava da seguinte forma: no momento do agendamento de um/a adolescente pertencente à subamostra do deutério era solicitado o seu peso para que este fosse utilizado na preparação da dose, a qual consistia em 2 ml de água por Kg de peso e 0,05 ml de deutério por kg de peso. Uma ficha era preenchida com informações de antropometria do adolescente, horário de administração do deutério e horário e endereço da segunda coleta.

Quando o/a adolescente chegava à sala do deutério, era realizada a primeira coleta de saliva e, logo em seguida, era administrado o deutério, também era solicitado o endereço e o telefone de contato. Posteriormente, de acordo com as medidas antropométricas feitas na clínica, era calculado o IMC do adolescente e se o índice fosse  $\geq 30$  Kg/m<sup>2</sup> a segunda coleta de saliva deveria ser realizada 5 horas após a primeira coleta. Se o IMC fosse menor que 30 Kg/m<sup>2</sup> a segunda coleta deveria ser realizada quatro horas após a primeira. Era solicitado que o adolescente não ingerisse nenhum tipo de líquido ou alimento durante 30 minutos antes das duas coletas.

Dependendo do tempo de permanência do adolescente na clínica era determinado o local da segunda coleta. Se o/a adolescente fosse liberado com muita antecedência em relação ao horário da segunda coleta, esta era realizada no domicílio do/a jovem, pelos motociclistas que trabalham na rua. Já se este fosse liberado próximo do horário da segunda coleta esta era realizada na sala de coleta na clínica.

Nos casos em que a segunda coleta não pode ser realizada por algum motivo ou que a quantidade de saliva coletada foi insuficiente, era feito contato com o/a adolescente e agendada outra data para serem realizadas as coletas em seu domicílio.

Outro subestudo, tema da tese de uma doutoranda (Silvana Orlandi), necessitava da medida da espessura do músculo adutor do polegar (MAP). Essa medida foi realizada em 421 adolescentes que faziam parte da subamostra do deutério. Os mesmos respondiam a algumas questões e tinham o seu MAP medido por pessoa treinada, através do uso de um paquímetro cedido pela doutoranda.

## **6.2. Saúde bucal**

O subestudo de saúde bucal (crachá verde) era tema da tese de um doutorando (Alexandre Emídio). O exame dentário dos adolescentes era realizado pelo doutorando que foi previamente calibrado. O exame de saúde bucal foi realizado em 1.019 participantes e contou com a ajuda da doutoranda Fabiana Ferreira (odontóloga) para registrar os dados no PDA. No inicio do trabalho de campo os pertencentes desse subestudo eram agendados somente as quintas-feiras. Com o passar do tempo foram atendidos em vários dias da semana e o doutorando ficava de sobreaviso, conforme o agendamento destes jovens. Durante o exame clínico eram utilizados os equipamentos de proteção individual (luva, máscara, gorro, avental), odontoscópio, pinça, sonda periodontal CPI (*ball point*), sendo estes instrumentos previamente autoclavados conforme os preceitos de biossegurança da Organização Mundial da Saúde (1999). A sequência de exames foi feita dos índices menos invasivos para os mais invasivos. Os diferentes espaços dentários eram abordados de um lado para o outro, sistematicamente, iniciando do terceiro molar permanente até o incisivo central do hemiarco superior direito (do dente 18 ao 11), passando em seguida ao incisivo central do hemiarco superior esquerdo e indo até o terceiro molar (do dente 21 ao 28), indo para o hemiarco

inferior esquerdo (do dente 38 ao 31) e, finalmente, concluindo com o hemiarco inferior direito (do dente 41 ao 48).

Para a cárie dentária foi realizada a avaliação das superfícies (superfícies cariadas, perdidas e obturadas, através do índice CPO-S). Para a informação sobre a situação dos aspectos relacionados às próteses, foi usado o indicador de uso de prótese da OMS (1999).

## **7. INSTRUMENTOS DE PESQUISA**

### **7.1. Questionário geral**

O questionário geral do acompanhamento dos 18 anos era constituído de 451 questões e dividido em nove blocos que abordavam diversos temas.

BLOCO AB – Família e Moradia

BLOCO C – Hábitos e trabalho

BLOCO D – Gravidez

BLOCO E – Doenças e remédios

BLOCO F – Atividade física e local

BLOCO G – Álcool

BLOCO H – Alimentação

BLOCO I – Qualidade de vida

BLOCO J – Saúde bucal e SRQ

### **7.2. Testes Psicológicos**

O questionário denominado M.I.N.I. (ANEXO 21) composto por 75 questões e o WAIS-III (que mede o QI) eram aplicados por psicólogas.

### **7.3. QFA**

O QFA composto por 88 itens alimentares (ANEXO 22) foi desenvolvido com base nos questionários alimentares de outros acompanhamentos sendo em versão eletrônica e

autoaplicado. O questionário, diferentemente dos outros acompanhamentos era semiquantitativo, ou seja, continha as porções de consumo padronizadas e a frequência de consumo fechada/categorizada. Foram inseridas fotos com as porções médias de cada alimento com o objetivo de tornar o layout do questionário mais atraente para os jovens.

#### **7.4. Questionários confidenciais**

Os questionários confidenciais eram preenchidos pelos adolescentes imediatamente após o término do questionário geral. A versão para os meninos era composta de 56 questões (ANEXO 23) e a versão para as meninas continha 57 (ANEXO 24), sendo esta última referente a ter ou não prótese de silicone.

#### **7.5. *Questionário Saúde Bucal***

Um questionário (ANEXO 25) em PDA era utilizado para registrar os dados de saúde bucal.

### **8. MANUAIS DE INSTRUÇÕES**

Os manuais de instruções do estudo serviam como guia e apoio para os entrevistadores e responsáveis dos equipamentos. Eles eram sempre utilizados nos casos de dúvidas, tanto no registro de informações no PDA, quanto para esclarecer sobre os critérios de exclusão de exames, erros dos equipamentos, etc. Exemplares dos mesmos ficavam em cada sala de entrevista.

- Manual questionário geral e testes psicológicos
- Manuais dos equipamentos e aferições
  - Acelerometria
  - Antropometria
  - BodPod
  - DXA
  - Espirometria

- Photonic
- Pressão arterial
- Ultrassom de carótidas

### **8.1. Modificações nas instruções durante o campo**

Durante o trabalho de campo foram surgindo situações que não tinham sido previstas. Modificações e acréscimo de instruções no manual foram realizadas no mês de outubro de 2011.

## **9. ESTRATÉGIAS DE BUSCA DE ADOLESCENTES DURANTE O TRABALHO DE CAMPO**

Algumas estratégias de busca dos adolescentes foram utilizadas no decorrer do trabalho para àqueles que não haviam sido encontrados/contatados ou que não compareceram na clínica do CPE após contato telefônico (agendamento).

### **9.1. Rastreamento de endereços não encontrados**

Duas rastreadoras (Clésia e Zenilda) foram contratadas com objetivo de localizar o domicílio daqueles adolescentes que não tinham telefone/contato. Com base em um levantamento dos endereços dos acompanhamentos anteriores (2004 e 2008) e de uma atualização realizada em 2010, as rastreadoras iam até esses endereços, do mais antigo até o mais recente e preenchiam um formulário. Num segundo momento, nos casos de não encontrarem o/a adolescente, era fornecido o endereço de parentes que tinham nos questionários antigos na parte de “referências”, para conseguir contato. Neste momento as rastreadoras deixavam o folder para o/a jovem e em alguns casos agendavam a visita do mesmo na clínica do CPE.

### **9.2. Divulgação na imprensa local e em redes sociais**

Com o objetivo de divulgar o acompanhamento da coorte de 1993 e trazer mais participantes do estudo para a clínica foram publicadas e divulgadas matérias na TV e rádios

locais. Foram gravadas participações na Rede Nativa, RBS, TV Cidade – Canal 20 da TV fechada no Programa Vida saudável, Rádio Universidade Católica, jornal Diário Popular, jornal Zero Hora, Rádio Atlântida e Rádio Federal FM.

Com o mesmo objetivo foram disponibilizados perfis da Coorte de 1993 em redes sociais, como:

- Facebook: <http://www.facebook.com/pages/Coorte-1993-Pelotas/339911399360987>
- Orkut: <http://www.orkut.com.br/Main#Profile?uid=2225285241213633335>
- MSN: [coorte1993@hotmail.com](mailto:coorte1993@hotmail.com)
- Twitter: @EpidemioUFPel

### **9.3. Visitas domiciliares/Unidade Móvel (Van)**

Com o objetivo de encontrar jovens cujo contato eram difícil, inexistente ou sem sucesso (vinda à clínica), visitas domiciliares começaram a ser realizadas em 14 de fevereiro de 2012. Foi alugado um carro (van) para deslocar parte da equipe até a residência dos adolescentes. A equipe era formada por: um doutorando, uma entrevistadora treinada e padronizada também como antropometria, que aplicava QFAs (em papel), questionário geral e orientava o preenchimento do questionário confidencial, uma espirometria, uma coletadora de sangue (técnica) e uma psicóloga. A van percorria os vários bairros da cidade em busca de jovens que não compareceram na clínica após vários agendamentos telefônicos ou que o contato telefônico não tinha sido possível. Essa estratégia funcionava todas as tardes, de segunda a sábado. No mês de março a van também funcionou em um único domingo, sem sucesso (jovens não se encontravam na residência). Os participantes eram inicialmente convidados a vir à clínica. Se aceitassem, a van os trazia. Caso contrário eram entrevistados em domicílio.

### **9.4. Ajuda de custo para as entrevistas domiciliares**

As visitas domiciliares iniciaram sem qualquer ajuda de custo para os jovens. Porém, no decorrer do trabalho, como uma forma de incentivo à participação na pesquisa foi decidido oferecer uma ajuda de custo no valor de R\$ 25,00 pelas entrevistas realizadas no domicílio mais uma quantia de R\$ 50,00 caso o adolescente comparecesse na clínica para realizar os

exames de composição corporal. O valor pago no domicílio foi uma forma de ressarcir o tempo de lazer dos participantes utilizado pelo estudo.

### **9.5. Entrevista na Fundação de Atendimento Sócio-Educativo (FASE)**

No mês de março foi deslocada uma equipe de entrevistadoras acompanhadas de um doutorando (Inácio) para realizarem uma entrevista com jovem internado na FASE. Este fez o questionário geral, confidencial, QFA, testes psicológicos, coleta de sangue, espirometria, medida de pressão arterial e antropometria.

### **9.6. Conduta com as gestantes e “possíveis grávidas”**

As gestantes e “possíveis grávidas” quando visitavam a clínica não realizavam os exames de composição corporal. Em um segundo momento, após o parto, essas meninas foram contatadas e convidadas a retornarem ao local para realizarem os exames. Após a conclusão dos exames elas recebiam uma ajuda de custo de R\$50,00.

### **9.7. Informações espontâneas obtidas durante o campo**

A partir de dezembro os jovens que já haviam visitado a clínica foram contatados novamente para serem informados sobre o recebimento de R\$15,00 no caso de indicarem outro jovem que fizesse parte do acompanhamento para participar da pesquisa. Outras pessoas também indicaram seus conhecidos nascido em 1993 em hospitais de Pelotas e receberam igualmente o valor.

## **10. CONTROLE DAS ENTREVISTAS/EXAMES**

Um controle semanal para informar a evolução do trabalho de campo era realizado através de um relatório elaborado pela equipe de banco de dados. Esse relatório apresentava um resumo da produção em um período de seis dias de trabalho de campo. Neste arquivo era apresentado o N geral do acompanhamento e por atividade/exame/procedimento realizado e as frequências (%) de resposta de algumas variáveis do questionário geral, como: uso de álcool, trabalho, osso quebrado, cigarro e uso de remédio nos últimos quinze dias. Esse

conteúdo era enviado semanalmente pela equipe de dados para informar os pesquisadores, doutorandos e supervisora de campo sobre o andamento do trabalho de campo.

## **11. RECURSOS MATERIAIS E INFRAESTRUTURA**

### **11.1. Infraestrutura**

A clínica funcionou nas dependências do prédio anexo ao Centro de Pesquisas Epidemiológicas Amilcar Gigante.

### **11.2. Mobília**

#### **11.2.1. Sala (QG) da coorte de 1993**

Dispunha de dois arquivos de metal, uma mesa redonda, três mesas de escritório, oito cadeiras, quatro computadores, uma impressora, dois armários de madeira com chave, um armário de metal com chave, duas lixeiras, dois quadros com ímã e nove estantes-prateleiras de metal.

#### **11.2.2. Clínica do CPE**

- Sala de espera: 15 assentos estufados, um rack com televisão, um DVD, revistas e jornais.
- Recepção: duas mesas escritório, três cadeiras, um balcão e dois telefones.
- Sala da equipe: seis cadeiras estufadas, três mesas de escritório, um lixo, um painel de metal e um telefone.
- Sala do TCLE: oito cadeiras de braço.
- Sala do deutério: uma geladeira, duas cadeiras estufadas, duas mesas de escritório e um biombo.
- Sala de entrevistas: uma mesa de escritório, duas cadeiras estufadas, um armário de madeira com chave (urna para o confidencial).
- Sala QFA: seis computadores, duas mesas para os computadores, sete cadeiras estufadas.

- Entretenimento: quatro computadores, um vídeo game, uma televisão 42' de com DVD, almofadas e pufs; três cadeiras estufadas, quatro cadeiras para os computadores, uma mesa para os computadores.
- Salas dos equipamentos: eram seis salas, cada uma com um armário de madeira com chave, uma mesa de escritório, uma cadeira estufada, um telefone.
- Sala coleta de sangue: uma maca, um biombo para separar da a coleta de sangue do exame de saúde bucal, um balcão madeira, uma mesa escritório, um telefone, uma cadeira estufada e um computador.

### **11.2.3. Laboratório**

Dispunha de duas mesas de escritório, dois computadores, três bancadas de granito, uma pia de granito, três estantes de ferro (uma na Sala dos Freezers), quatro armários de madeira, um balcão aéreo, três cadeiras estofadas com rodinhas, sete cadeiras estofadas sem rodinhas, dois telefones, três banhos Maria, um vórtex, um medidor de pH de bancada, um balança analítica, um agitador magnético, duas centrífugas para 12 tubos de 15 mL (um do laboratório e um do deutério), uma centrífuga refrigerada para 28 tubos de 15 mL, um centrifuga refrigerada para oito tubos de 15 mL, uma centrífuga refrigerada para 12 tubos de 15 mL e uma geladeira.

## **11.3. Equipamentos**

- **Bod Pod**

O Bod Pod® Gold Standard – Body Composition Tracking System – é um pleismógrafo que calcula o volume corporal dos indivíduos através do deslocamento de ar.

- **Photonic Scanner**

O Photonic Scanner TC<sup>2</sup>® captura imagens 3D altamente precisas da superfície corporal em até 10 segundos.

- **DXA**

Densitômetro Ósseo com Raio-X baseado em enCORE (modelo Lunar Prodigy – marca GE Healthcare®) que avalia a composição corporal através da atenuação de raios X pelos diferentes tecidos do corpo.

- **Ultrassom**

O aparelho de ultrassom do modelo Xario é um sistema para diagnóstico digital, “Premium Compact”, fabricado pela Toshiba.

- **Espirômetros**

Espirômetro *nd Easyone*, espaçador 600 ml, broncodilatador spray (salbutamol 400 mcg spray) e bocal descartável para a avaliação da capacidade pulmonar.

- **Acelerômetros**

O monitor de atividade física utilizado foi o GENEActiv® (Gravity Estimator of Normal Everyday Activity) o qual coleta a aceleração na forma tri axial (eixos x, y e z), com posicionamento de uso no punho e à prova de água.

- **Antropometria**

Estadiômetro desmontável (alumínio e madeira) precisão 0,1 cm, banco de madeira com 75 cm de altura para a aferição da altura sentada, fita métrica inextensível com precisão de 0,1 cm e plicômetro CESCORF científico com precisão de 0,1 mm.

- **Pressão arterial**

Aparelho de pressão arterial automático, modelo HEM-705CPINT com manguitos de braço da marca Omron. Um manguito para pessoas de peso normal e outro para obesos.

## **12. DESCARTE DE MATERIAL BIOLÓGICO**

Os materiais biológicos e de consumo (ponteiras, tubos tipo falcon, luvas, agulhas, entre outros) provenientes da coleta e do processamento do sangue, bem como, da extração de

DNA eram autoclavados antes do descarte (calor úmido: 15minutos, 120°C). A solução resultante da lise das hemárias realizada no protocolo de extração de DNA era armazenada em garrafas plásticas de 500 mL. Todo lixo contaminado era armazenado em sacos brancos leitosos (lixo hospitalar). O recolhimento desse lixo era realizado uma vez por semana, por uma empresa especializada, contratada pela Universidade, via Coordenadoria de Qualidade Ambiental, a qual era responsável pelo descarte por incineração.

## **13. CONTROLE DE QUALIDADE DO TRABALHO**

### **13.1. Entrevistas**

No mês de janeiro iniciaram-se as ligações para o controle de qualidade da visita dos 18 anos. Foram sorteados 10% da amostra estudada, totalizando 413 adolescentes. O adolescente sorteado era contatado por telefone e eram feitas seis perguntas, quatro em relação ao questionário geral, uma sobre o questionário confidencial e uma sobre a medida da circunferência da cintura, presentes em um questionário simplificado padronizado. O controle de qualidade foi realizado por uma doutoranda (Fernanda Meller). O banco foi digitado no programa estatístico Epidata versão 3.1 e transferido para o Stata 11.1 onde foram realizadas as concordâncias.

### **13.2. Equipamentos e medidas corporais**

- Medidas antropométricas**

Nos dias 28 e 29 de novembro de 2011, durante o atendimento na clínica, foi realizada a re-padronização das medidas antropométricas das duas antropometristas e a altura em pé das duas operadoras do BodPod. As medidas foram coletadas e registradas na folha de padronização (ANEXO 40) duas vezes por cada medidora e pelo examinador padrão ouro. As medidas foram colocadas na planilha de padronização proposta por Habitch (1976). No mês de janeiro o processo de repadronização foi repetido.

- **Equipamentos de composição corporal**

Os dados gerados pelos equipamentos eram conferidos semanalmente a fim de detectar possíveis erros e ficavam a cargo de um integrante da informática e dos doutorandos responsáveis por cada aparelho.

- **Espirometria**

Semanalmente, o doutorando responsável (Fernando César Wehrmeister) aplicava o controle de qualidade para detectar possíveis erros na realização do exame. Caso houvesse má qualidade em uma semana, eram repassados os passos dos testes de função pulmonar, e as técnicas responsáveis pelos exames eram estimuladas ao máximo para conseguirem as melhores manobras dos adolescentes.

## **14. BANCO DE DADOS**

Dois doutorandos (Fernando Wehrmeister e Ludmila Muniz) em conjunto com um pesquisador (Pedro Hallal) ficaram responsáveis pelo manejo dos dados durante todo o acompanhamento.

### **14.1. Questionários**

Os PDAs com as informações coletadas pelos questionários eram descarregados diariamente por uma pessoa responsável exclusivamente para essa tarefa (Ana Lima). O questionário geral possuía onze blocos e para cada um deles era gerado um banco separadamente. Semanalmente (todas as quintas-feiras) essas informações eram reunidas em um único arquivo para a construção do banco de dados. Além disso, semanalmente era gerado um banco com os dados da antropometria.

Os dados, quando extraídos do PDA, geravam um arquivo em Excel. Toda semana, para construir o banco de dados em Stata, legível e consistente, a equipe de dados seguia uma rotina, a qual está descrita abaixo:

Às quintas-feira, o arquivo em Excel (que continha as informações referentes a uma semana de trabalho) era transformado em Stata pela Ana Lima. Essa mesma pessoa rodava os scripts em cada um dos bancos (blocos do questionário e antropometria), a fim de nomear as variáveis e identificar números de identificação (ID) duplicados; posteriormente, esses bancos eram gravados em uma pasta no dropbox (“pré-processados”), em uma versão “c” (exemplo: bloco da antropometria da semana 01 → era salvo como antro01c).

Depois que os bancos, referentes a todos os blocos, já estavam no dropbox, um dos doutorandos (Ludmila Muniz) pegava as versões “c” e rodava novos scripts a fim de identificar possíveis inconsistências no preenchimento do questionário. Após corrigidas as inconsistências, os bancos eram salvos em outra pasta no dropbox (“processados”), na versão “d” (exemplo: bloco da antropometria da semana 01 → era salvo como antro01d). Semanalmente, os bancos referentes a cada bloco eram anexados ao banco da semana anterior e salvos no dropbox (em uma pasta chamada “append”); (exemplo: blocos da antropometria das semanas 01 e 02 → eram salvos como antro01-02d).

Finalmente, todos os bancos foram unidos em único arquivo, configurando o banco final deste acompanhamento. Os valores *missing* presentes no banco foram denominados como .a quando o registro correspondia a 8, 88 ou 888 (Não se aplica - NSA) e como .b quando o registro era referente a 9, 99 ou 999 (Ignora - IGN).

## 14.2. Equipamentos

Semanalmente as informações dos equipamentos eram descarregadas e, então, realizada a construção do banco de dados de cada aparelho. Cabe ressaltar que cada aparelho tem sua particularidade em relação à construção de banco de dados. Por exemplo, os bancos da espirometria e do DXA são originalmente em formato Access (\*.mdb) enquanto o BodPod e o Photonic scanner tinham seus dados originalmente armazenados como formato texto (\*.txt). Portanto, scripts diferentes (em formato do-file do Stata) eram necessários para cada aparelho.

Em suma, o arquivo do organizava os bancos de dados de forma a cada linha representar a informação de um indivíduo e cada coluna as variáveis obtidas. Após isso, era rodado um script para verificar alguma inconsistência nos número de identificação (nquest) e no dígito verificador (dv). Cada doutorando responsável pelo seu aparelho verificava as

inconsistências ou possíveis erros nas informações obtidas. Por fim, os bancos semanais eram inseridos conjuntamente através do comando “append” do Stata 12.0.

### **14.3. Codificação e Digitação dos questionários confidenciais**

Os questionários confidenciais eram autoaplicados, inseridos em envelope e “lacrados” pelos adolescentes e, então, entregues à entrevistadora e depositados em uma urna. Ao final do dia, o doutorando de plantão armazenava os questionários do dia em local específico, organizado por data.

Semanalmente, a equipe de digitação recolhia os questionários e organizava em lotes a serem digitados, com aproximadamente 100 questionários por lote. Dentro dos lotes, os questionários eram ordenados de forma crescente em relação número de identificação da coorte (com etiqueta para ser lido por leitor de código de barras) para facilitar futuras buscas. Após isso, a equipe de digitação codificava os mesmos, sendo corrigidos por um aluno responsável (doutorando ou mestrado Wellcome).

Duas pessoas realizavam a dupla digitação dos dados no programa EpiData 3.1. A cada 1000 questionários digitados era feita a checagem da dupla digitação através do comando “validate” do EpiData 3.1. Uma lista de erros era impressa e entregue aos digitadores para correção.

## **15. REVERSÃO DE RECUSAS**

Alguns jovens recusaram participar do acompanhamento no primeiro contato com a responsável pelos agendamentos na clínica. Portanto medidas tiveram de ser tomadas para reverter tal situação.

### **15.1. Telefonemas**

No mês de janeiro de 2012 iniciou-se o processo de tentativas de reversão de recusas. O doutorando Eduardo Machado era responsável pelo novo contato, com o auxílio de outros doutorandos (Virgílio Ramires e Inácio Crochemore), através de uma lista de nomes que haviam agendado visita na clínica, mas não haviam comparecido, ou aqueles que se recusavam participar da pesquisa. Os doutorandos ligavam para os jovens e tentavam reverter

a situação por meio de propostas como: trocar horários, agendar visita com a van da C93 ou então negociar sobre os procedimentos que despertavam medo ou desconfiança por parte dos adolescentes. Foram detectadas 127 recusas foram detectadas, sendo que para 80 dessas foi possível o contato e cerca de 10% dessas foram revertidas.

## **16. OUTRAS CIDADES**

Alguns jovens aos 18 anos estavam residindo fora da cidade de Pelotas (N=333). Para esses adolescentes era feita a proposta de agendarem a visita e eram resarcidos com o valor gasto com passagens até Pelotas no ato da apresentação das notas fiscais. Ao todo, compareceram 132 jovens de outras cidades na C93, sendo que 40 deles realizaram apenas os questionários.

### **16.1. Entrevistas por telefone**

No primeiro dia do mês de março de 2012 deu-se início as entrevistas por telefone para jovens moradores fora de Pelotas que não puderam se deslocar até a cidade. As entrevistadoras ficavam responsáveis por entrar em contato com adolescentes para aplicar o questionário geral. O questionário confidencial e QFA eram enviados por correio convencional (com selo e envelope para devolução) ou eletrônico (via e-mail, após solicitação do/a participante). A entrevistadora, ao término da aplicação do instrumento, tentava convencer o/a jovem a visitar a clínica para realizar os exames de composição corporal.

Foram detectados 333 jovens morando fora do município, sendo que para 45 destes o questionário foi aplicado por telefone.

## **17. EQUIPE**

### **17.1. Estrutura de cargos do estudo**

A coordenação geral do Estudo de Coorte de Nascimentos de 1993 em Pelotas, RS é dos professores Cesar Victora e Fernando Barros. O acompanhamento de 2011-12 foi coordenado pelos professores Ana Maria Baptista Menezes, Helen Gonçalves, Maria Cecília

Formoso Assunção e Pedro Curi Hallal. A professora Isabel Oliveira e a psicóloga Luciana Anselmi também apoiaram todo o trabalho de campo e coordenaram a parte de coleta e processamento de sangue e dos testes psicológicos, respectivamente. A supervisão geral e coordenação do trabalho de campo ficaram a cargo da nutricionista Fernanda Mendonça, a qual contou com a colaboração da coordenação e dos doutorandos, que através de uma escala de revezamento, realizavam seus plantões diários.

## **17.2. Reuniões de trabalho**

### **17.2.1. Pesquisadores, supervisão e colaboradores**

A equipe de professores pesquisadores, supervisora, colaboradores e doutorandos tinham reuniões semanais (quinta-feira pela manhã) ou quinzenais para a discussão de estratégias de logística e busca de jovens, distribuição de tarefas e responsabilidades e atualização do trabalho de campo.

### **17.2.2. Equipe**

Ao longo do trabalho de campo, reuniões com a equipe de trabalho foram realizadas com o objetivo de informar eventuais mudanças na logística, questionários, postura etc. Em geral, as reuniões eram organizadas pela supervisora do trabalho de campo (Fernanda Mendonça).

## **17.3. Confraternizações**

Foram promovidas quatro confraternizações com toda a equipe de pesquisa. O objetivo principal desses encontros foi manter uma integração entre o grupo em um momento informal. Em dois destes encontros todos eram informados sobre o andamento do estudo e incentivados a manter o espírito de equipe.

## **18. ASPECTOS FINANCEIROS**

O controle financeiro da pesquisa ficou a cargo da coordenadora Ana Maria Baptista Menezes e do administrador do Centro de Pesquisas Epidemiológicas da Universidade Federal de Pelotas, Luis Fernando Barros. A supervisora de campo informava mensalmente ao administrador o total a ser pago para cada membro da equipe. A equipe de entrevistadoras recebia salários mensais fixos, enquanto que motoboys entre outros recebiam salários de acordo com a produção. A distribuição de vales-transportes era feita pela bolsista e secretária (Deise Modesto), ocorrendo mensalmente.

## **19. QUESTÕES ÉTICAS**

Alguns participantes da coorte, durante a realização da entrevista/exames ou posteriormente ao seu comparecimento na clínica do CPE, solicitavam atendimento médico com especialista por algum problema de saúde. A demanda era repassada para a supervisora do trabalho de campo a qual entrava em contato com profissionais capazes de indicar local ou profissional ou solucionar o problema. Em alguns casos, os pesquisadores também eram comunicados sobre as demandas e, sempre que possível, aceleravam o processo de consulta ou resolução do problema. Sempre que possível, os casos eram encaminhados para um atendimento gratuito e de qualidade. Foi indispensável à colaboração dos profissionais: Victor Castagno (oftalmologista), Flávio Demarco (odontólogo), Rogério Linhares (clínica médica), Eduardo Machado (clínica médica e endocrinologia), Silvana Orlandi (avaliação nutricional e dietoterapia) e Isabel Oliveira (tipagem sanguínea).

Cabe mencionar algumas decisões que foram assumidas durante o trabalho de campo em relação a alguns equipamentos de composição corporal.

### **→ BodPod.**

As observações anotadas no diário de campo eram registradas em um local específico no exame de cada paciente, “*Comments*”.

Foi criada uma planilha em Excel para registrar a altura em pé coletada na sala. Era registrada a medida 1 e a medida 2. Nos casos de diferença entre as mesmas, a planilha gerava valores em vermelho, salientando a necessidade da coleta da medida 3.

## → DXA

Todos os exames realizados pelos técnicos foram avaliados pelo doutorando responsável, o qual decidiu excluir 25 exames devido a diferentes tipos de erros, dentre estes, três adolescentes tiveram suas imagens deletadas do banco de dados por apresentarem alguma má-formação física.

## → Photonic Scanner

- Tatuagens: quando os jovens apresentavam tatuagens que apareciam mesmo com o uso da roupa essa informação era anotada no programa quando se inseria o ID. O campo utilizado para essa digitação era *Street Address* (esse procedimento foi adotado na metade do trabalho de campo). Nos meses iniciais essas informações eram registradas nas planilhas de problemas no diário de campo.
- Repetição do exame: ao final da primeira aferição era anotada a circunferência da cintura do jovem fornecida pelo aparelho na planilha destinada ao uso do Photonic. Após isso, essa medida era comparada com uma segunda aferição. Nos casos em que uma diferença maior do que 10 mm ocorresse, era repetida a sequencia do exame.
- Diferença na medida da panturrilha: nos últimos dois meses as responsáveis pelos exames começaram a detectar que havia muitas diferenças nas medidas da panturrilha. Assim, a partir do momento em que houve essa detecção, essas ocorrências começaram a ser anotadas no diário de campo.
- Calibragem: o Photonic Scanner é um equipamento desenvolvido para uma pequena quantidade de testes diários e o protocolo do equipamento prevê apenas uma calibração no início de cada dia, com a evolução do trabalho de campo e a existência de um intervalo entre os turnos, passou-se a realizar duas calibrações por dia, sempre que possível.

## → Antropometria.

Foram acrescentadas perguntas no PDA da antropometria sobre parto nos últimos seis meses para todas as meninas.

Nos casos dos jovens estarem com gesso no braço esquerdo onde eram feitas as medidas, as mesmas eram coletadas no braço direito e essa observação era anotada no diário de campo.

## **20. ALGUNS RESULTADOS DO TRABALHO DE CAMPO**

A seguir serão apresentados alguns dos principais resultados do trabalho de campo. Obtivemos ao final do acompanhamento um número de 4526 indivíduos localizados, dos quais 4106 realizaram os questionários e exames corporais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Taxa de acompanhamento em 2011-12 de acordo com características do início do estudo. N=4106

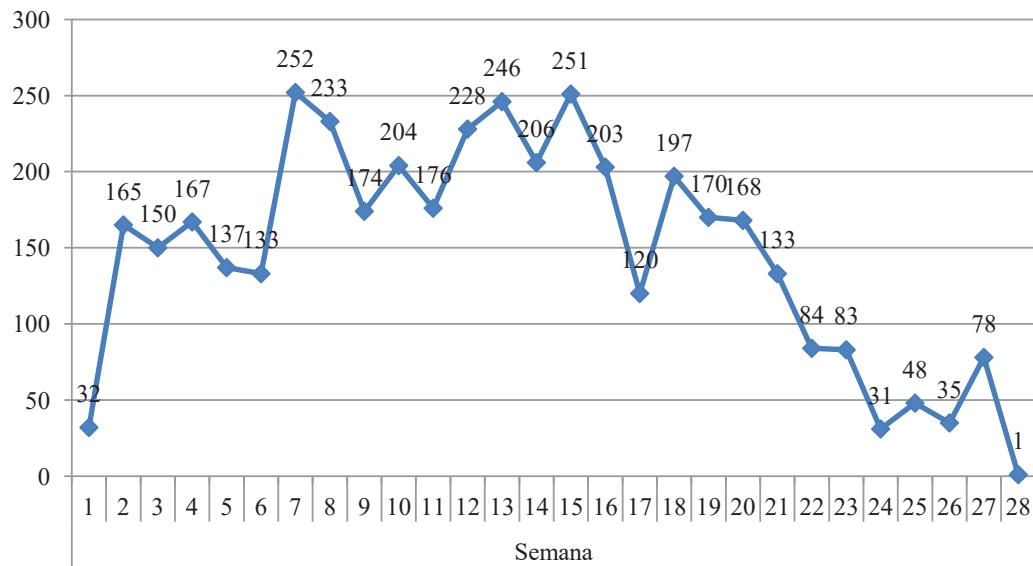
Variável	N original (1993)	N (%) de entrevistados (2012)*	Valor p**
<b>Sexo</b>	<b>5248</b>		<b>0,149</b>
Masculino	2603	2015 (77,4)	
Feminino	2645	2091 (79,1)	
<b>Renda familiar (salários)</b>	<b>5249</b>		<b>0,005</b>
≤ 1	967	731 (75,6)	
1,1 a 3,0	2260	1766 (78,1)	
3,1 a 6,0	1204	985 (81,8)	
6,1 a 10,0	433	331 (76,4)	
> 10,0	385	293 (76,1)	
<b>Escolaridade materna (anos)</b>	<b>5246</b>		<b>&lt;0,001</b>
0	134	93 (69,4)	
1 a 4	1338	1003 (75,0)	
5 a 8	2424	1961 (80,9)	
≥ 9	1350	1046 (77,5)	
<b>Peso ao nascer (g)</b>	<b>5232</b>		<b>&lt;0,001</b>
< 2500	510	369 (72,4)	
2500 a 3499	3361	2615 (77,8)	
≥ 3500	1361	1115 (81,9)	
<b>Idade gestacional (semanas)</b>	<b>5171</b>		<b>&lt;0,001</b>
< 37	589	430 (73,0)	
≥ 37	4582	3632 (79,3)	
<b>Peso/comprimento (escore z)</b>	<b>4947</b>		<b>0,555</b>
< -2	179	136 (76,0)	
Entre -2 e +2	4572	3627 (79,3)	
> +2	196	155 (79,1)	
<b>Comprimento/idade (escore z)</b>	<b>5118</b>		<b>0,006</b>
< -2	551	414 (75,1)	
Entre -2 e +2	4509	3571 (79,2)	
> +2	58	53 (91,4)	
<b>Peso/idade (escore z)</b>	<b>5189</b>		<b>&lt;0,001</b>
< -2	448	319 (71,2)	
Entre -2 e +2	4679	3693 (78,9)	
> +2	62	56 (90,3)	
<b>Total</b>	<b>5249</b>	<b>4106 (78,2)</b>	-

\* Aqueles que haviam morrido foram considerados como sendo encontrados (n=163)

\*\* Teste qui-quadrado.

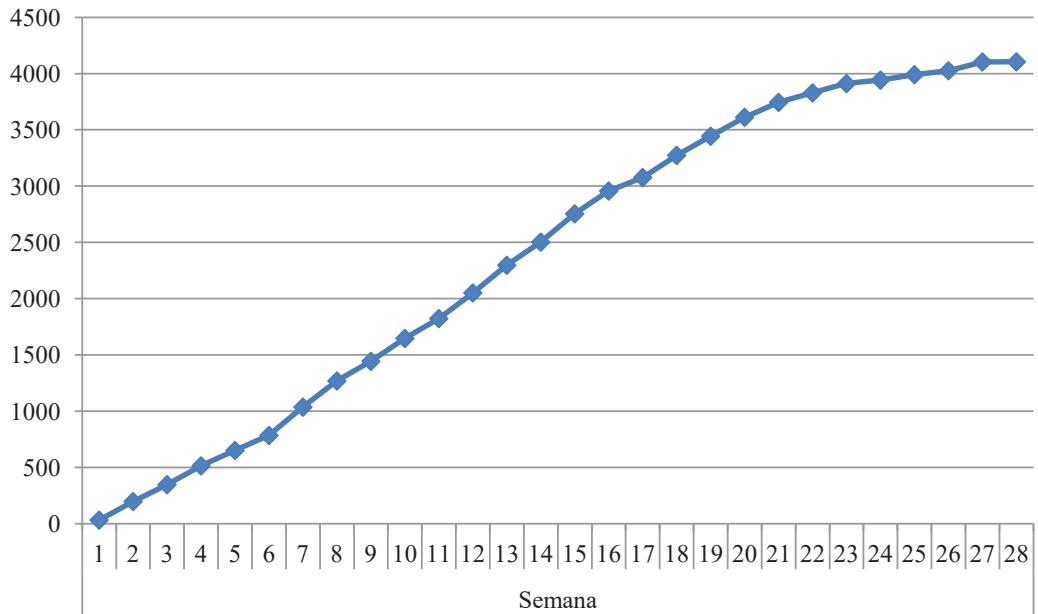
## Panorama geral do andamento do acompanhamento:

### 1 - Número de entrevistas por semana



Na semana um observa-se um número menor de jovens comparecendo na CC93 devido ao agendamento ter sido programado para tal. Era a semana de adaptação dos entrevistadores e a logística ainda estava sendo observada. A partir da semana dois houve um aumento importante no número de atendimentos. Houve declínio nas últimas cinco semanas de acompanhamento, quando os jovens procurados eram aqueles que já tinham sido agendados e até mesmo visitados em outras ocasiões e não tinha sido possível a entrevista e realização de exames corporais.

## **2 – Entrevistas + exames (cumulativo)**



O trabalho de campo teve duração de 28 semanas. Em algumas delas o trabalho foi interrompido por feriados e em outras o trabalho era estendido aos sábados e domingos.

## **21. PERCENTUAIS DE LOCALIZAÇÃO, PERDAS E RECUSAS**

Das 5249 crianças nascidas vivas em 1993, 163 foram detectadas como óbitos (até abril de 2012). Dentre os 5086 restantes, 4563 foram localizados durante o acompanhamento, sendo que destes, 4106 foram entrevistados e 4130 realizaram no mínimo um procedimento na CC93. Dessa maneira, optou-se por considerar no acompanhamento aqueles indivíduos que completaram as entrevistas, os quais, somados aos óbitos, representaram um percentual de 81,3% de acompanhados.

Foram identificados 333 jovens residindo fora de Pelotas. Dessa forma, foi realizado contato telefônico com a grande parcela destes jovens. Por motivo deste contato foi possível que 87 adolescentes fossem até a CC93 para responder aos questionários e realizar os exames corporais. Também foram feitas 49 entrevistas telefônicas e os jovens apesar de terem sido

convidados a comparecerem na CC93 para realizarem os exames corporais, a maioria não compareceu.

Dos adolescentes localizados aos 18 anos de idade, 127 (2,3%) deles recusaram-se a participar do estudo e 330 (7,2%), sendo 196 foram de Pelotas, foram considerados como perdas, e mesmo após várias tentativas para que participassem, eles não compareceram à CC93.

## 22. SUGESTÕES PARA O PRÓXIMO ACOMPANHAMENTO

Anteriormente ao término do trabalho de campo, a professora Helen Gonçalves reuniu a equipe de entrevistadoras para uma conversa geral sobre as “dificuldades” enfrentadas por elas em relação às questões durante as entrevistas com os jovens. Foi relatado o seguinte:

→ **Questão 81.** Fonte de renda e mesada: Os jovens não compreendem e respondem sobre a última palavra que escutam: mesada. Além disso, as entrevistadoras relataram que em muitos casos os jovens não sabem informar a renda dos pais. Eles omitem valores ou, então, dizem que não sabem responder - nem aproximadamente o que seria o valor. Outro fator complicador é falar compreender o que significa “mensal bruto”, os jovens não sabem do que se trata. Em ambas as situações as entrevistadoras ajudam os adolescentes, com exemplos, para que eles pudessem responder adequadamente.

→ **Questão 93.** A renda referente à aposentadoria é confundida com outra pergunta que aparecia adiante sobre “outra fonte de renda”.

As entrevistadoras tinham a mesma postura descrita no item anterior.

→ **Escalas (Q99 a Q103).** Na escala de faces era necessária uma explicação maior do que a instrução lida para que os entrevistados a utilizassem para responder. Os jovens tendiam a responder: “Sim/Não”. Isso também foi observado em relação à Escala de Felicidade.

→ **Trabalho (Q140 a Q152).** As questões que faziam menção ao ano passado (“*desde mês do ano passado*”) nem sempre eram de fácil compreensão para os adolescentes. Exemplo: o jovem começou a trabalhar em outro mês do ano passado que não o dito pela entrevistadora,

então ele respondia “não” para trabalho no último ano. Em uma próxima questão isso ficava claro e a entrevistadora precisava retornar na questão sobre trabalho no último ano para arrumar a falha. Isso exigia muita atenção por parte da entrevistadora para que a informação não fosse perdida. Questões com período recordatório mereceram maior atenção por parte das entrevistadoras.

A pergunta 145, sobre ser *bolsista* gerou dúvidas. As entrevistadoras e os jovens tiveram dúvidas se ela deveria ser considerada. As anotações nos diários foram importantes nesta questão.

→ **Questões sobre atividade física (Q227 a Q236).** As entrevistadoras observaram que os jovens quando chegavam neste bloco de perguntas, sentiam-se cansados. Assim, notavam que muitos respondiam tempos absurdos e incoerentes. Por exemplo, 20 horas de atividade física em um dia. Os jovens “trocam” suas respostas quando a entrevistadora “lembra-os” que o dia tem 24 horas.

Neste mesmo bloco, as entrevistadoras observaram que as instruções gerais que antecediam as questões estavam distantes das mesmas, exemplo: era dada a definição de atividade física forte, mas a pergunta só era feita após outras instruções e duas questões.

O termo “tempo livre” era comumente confundido com deslocamento/caminhadas, logo os adolescentes referiam o mesmo tempo para ambas as atividades.

Havia ainda certa confusão, por parte dos jovens, sobre o que era uma atividade física forte e uma atividade física média.

Atentas ao instrumento, as entrevistadoras diminuíam o ritmo de aplicação e checavam as informações dadas pelos adolescentes.

→ **Corticóides (Q266 a Q268).** As entrevistadoras precisavam explicar sobre o que era a medicação para os jovens quem não a utilizavam. Uma sugestão seria inserir uma explicação do que é o medicamento com corticóide antes de realizar a pergunta.

→ **Questão 357.** Foi sugerido que as opções de resposta desta questão fossem impressas para que as entrevistadoras não necessitarem ler, facilitando a interação. Ainda, a palavra “mensalmente” não era facilmente compreendida pelos jovens e uma breve explicação geralmente era necessária.

Por perceberem as dificuldades de vários adolescentes, as entrevistadoras explicavam a diferença da frequência lida.

→ **Questão 359.** Houve contradições nas respostas sobre álcool. Os jovens tiveram dificuldade para compreender as frequências “semanalmente”, “mensalmente”, etc. Quando as entrevistas foram realizadas em casa e respondidas na presença de um, as entrevistadas notavam o constrangimento e sentiam que os jovens pudessem omitir informações.

→ **Saúde Bucal (Q421 a Q450).** Neste bloco muitos adolescentes não sabiam quantos dentes possuíam. Havia casos que o jovem sem ter tido o dente siso o incluía na contagem.

Como o bloco era aplicado com a ajuda de uma figura da arcada dentária, as entrevistadoras ajudavam os entrevistados a contar o número de dentes. Este procedimento impediu que muitos jovens mantivessem sua resposta como “não sei”.

→ **Questão 390.** Os jovens relatavam o consumo dos alimentos não necessariamente industrializados. Em alguns casos a entrevistadora percebia e enfatizava as palavras “congelados” e “industrializados”.

→ **Ganho ou perda de peso (Q393 e Q394).** Nos casos em que o jovem relatava usar métodos tanto para perder (massa gorda) quanto para ganhar peso (massa magra) a entrevistadora ficava em dúvida sobre como proceder.

A equipe da acelerometria também foram apontou algumas sugestões.

#### → **Acelerometria.**

A equipe da acelerometria deve ser composta por um monitor que seja responsável pela carga, preparação e download dos dados dos aparelhos e que também permaneça nos dois turnos de trabalho no Centro de Pesquisas.

É necessária a contratação de dois ou três motoqueiros para realização das coletas dos aparelhos no local combinado com o jovem.

Não colocar acelerômetro em moradores de outras cidades devido a dificuldade para a coleta do aparelho. Neste acompanhamento não foi entregue acelerômetro para moradores fora de Pelotas.

Evitar a colocação do monitor no domicílio (neste acompanhamento as pendências foram feitas na casa do adolescente).

Existência de um número de celular especificamente para atender as demandas e/ou dúvidas dos usuários.

É importante que os capacetes dos motoqueiros sejam identificados para facilitar o encontro com os jovens.

É necessário um “Backup” semanal dos dados para um HD externo.