

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA



Tese de doutorado

**Influência da ordem de nascimento e do número de irmãos na
composição corporal de adolescentes**

Fernanda de Oliveira Meller

Pelotas, 2016

FERNANDA DE OLIVEIRA MELLER

**Influência da ordem de nascimento e do número de irmãos na
composição corporal de adolescentes**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia junto à Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Epidemiologia.

Orientador: Fernando C. Barros

Coorientadora: Maria Cecília Formoso Assunção

Coorientador: Darren Lawrence Dahly

Pelotas, 2016

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

M524i Meller, Fernanda de Oliveira

Influência da ordem de nascimento e do número de irmãos na composição corporal de adolescentes / Fernanda de Oliveira Meller ; Fernando Celso Barros, orientador ; Maria Cecília Formoso Assunção, Darren Lawrence Dahly, coorientadores. — Pelotas, 2016.

149 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas, 2016.

1. Epidemiologia. 2. Irmãos. 3. Composição corporal. 4. Padrões alimentares. 5. Adolescentes. I. Barros, Fernando Celso, orient. II. Assunção, Maria Cecília Formoso, coorient. III. Dahly, Darren Lawrence, coorient. IV. Título.

CDD : 614.4

Banca Examinadora

Prof^a. Dra. Samanta Winck Madruga
Doutora em Epidemiologia
Universidade Federal de Pelotas
Revisor externo

Prof^a. Dra. Elaine Tomasi
Doutora em Epidemiologia
Universidade Federal de Pelotas
Revisor interno

Prof. Dr. Fernando César Wehrmeister
Doutor em Epidemiologia
Universidade Federal de Pelotas
Revisor interno

Prof. Dr. Fernando C. Barros
Doutor em Epidemiologia
London School of Hygiene and Tropical Medicine
Orientador

Prof^a. Dra. Maria Cecília Formoso Assunção
Doutora em Epidemiologia
Universidade Federal de Pelotas
Coorientadora

A minha mãe.

Agradecimentos

A Deus, por me dar a oportunidade de ampliar meus conhecimentos e compartilhar experiências e aprendizados únicos.

A minha mãe, porque me fez chegar até aqui. Agradeço pelo amor incondicional e por estar sempre ao meu lado, transmitindo tranquilidade e pensamentos positivos.

Ao meu pai, que se manteve presente, apesar da distância, apoiando cada passo que dou.

Ao Antônio, meu companheiro desde a graduação, por ter estado ao meu lado durante esses quatro anos, participando, incansavelmente, de todas as etapas, desde os intermináveis estudos para a prova de seleção do doutorado até o momento da defesa. Obrigada pela cumplicidade e por compartilhar cada segundo da tua vida comigo. Faltam palavras para descrever o quão essencial foste e és para mim.

A toda a minha família, por sempre torcer por mim e comemorar minhas conquistas.

Aos amigos, que estiveram presentes, confortando-me nas horas de angústia e brindando cada vitória alcançada.

Ao meu orientador Fernando, por todas as valiosas contribuições durante esses anos e por ter um papel fundamental na minha formação.

A minha coorientadora Cecília, que foi incansável na tarefa de orientar. Não tenho palavras para agradecer tudo o que fizeste por mim nesses quatro anos tão importantes da minha vida. Agradeço, de coração, todo o apoio, a amizade e a confiança no meu trabalho.

Ao meu coorientador Darren, por todo o apoio fornecido durante o período que realizei o doutorado sanduíche.

Ao Christian, que teve um papel fundamental durante todo esse processo.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, que de alguma forma contribuíram com meu trabalho.

Aos funcionários do Centro de Pesquisas Epidemiológicas, por sempre me tratarem com carinho.

A todos aqueles que participaram do acompanhamento dos 18 anos da Coorte de 1993, contribuindo com essa caminhada.

Ao CNPq, pela bolsa de estudos concedida para realizar um inesquecível ano do meu doutorado em Cork, na Irlanda.

Resumo

MELLER, Fernanda de Oliveira. **Influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal de adolescentes**. 2016. 149f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) – Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 2016.

O presente trabalho teve como objetivos avaliar a influência da ordem de nascimento e do número de irmãos na composição corporal de adolescentes, e avaliar a associação entre número de irmãos e padrões alimentares na adolescência. Foram utilizados dados da Coorte de Nascimentos de 1993 de Pelotas, Brasil. Aos 18 anos de idade, dos 4563 adolescentes localizados, 4106 foram entrevistados (taxa de acompanhamento de 81,3%). Dentre eles, 3974 foram incluídos nas análises com dados completos de composição corporal e 3751 com dados de padrões alimentares. A composição corporal foi avaliada através do índice de massa gorda e do índice de massa livre de gordura, ambos coletados através de pletismografia por deslocamento de ar (BOD POD®). Para identificar os padrões alimentares, análise de componentes principais foi realizada. Quatro padrões alimentares foram identificados com variância total de 40%: “Proteína e *fast foods*”, “Frutas e vegetais”, “Doces, refrigerantes e produtos lácteos” e “Comum brasileiro”. Análises brutas e ajustadas foram realizadas utilizando regressão linear. Também foi realizada uma revisão sistemática e meta-análise, cujo objetivo foi examinar os efeitos da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre o sobrepeso/obesidade. Os resultados mostram que o número de irmãos, e não a ordem de nascimento, teve maior influência sobre a composição corporal dos adolescentes. Os filhos únicos de ambos os sexos têm maior índice de massa gorda comparados àqueles que têm irmãos. Meninas filhas únicas apresentaram menor índice de massa livre de gordura, enquanto os meninos tiveram maior índice de massa corporal. Além disso, adolescentes com maior número de irmãos tiveram maior adesão aos padrões “Proteína e *fast foods*”, “Frutas e vegetais” e “Doces, refrigerantes e produtos lácteos”. Pode-se concluir que o número de irmãos influencia tanto a composição corporal quanto os padrões alimentares dos adolescentes. Maior número de irmãos na adolescência esteve associado à maior diversidade na dieta e maior índice de massa livre de gordura, além de menores índices de massa corporal e massa gorda. Diante disso, destaca-se a necessidade de programas de intervenção focados nos adolescentes filhos únicos.

Palavras-chave: ordem de nascimento; irmãos; composição corporal; padrões alimentares; adolescentes; estudos longitudinais.

Abstract

MELLER, Fernanda de Oliveira. **Influence of birth order and number of siblings on adolescent body composition.** 2016. 149f. Thesis (Doctoral Thesis) – Postgraduate Program in Epidemiology. Federal University of Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil, 2016.

The aims of the present study were to assess the influence of birth order and number of siblings on body composition in adolescents, and to evaluate the association between number of siblings and dietary patterns in adolescence. The study was conducted using data from the 1993 Pelotas Birth Cohort, in Brazil. At the age of 18 years, 4563 adolescents were located, of whom 4106 were interviewed (follow-up rate 81.3%). Of these, 3974 adolescents were included in our analysis with complete data on body composition and 3751 with data on dietary patterns. Body composition was assessed by fat mass index and fat-free mass index, both collected by air displacement plethysmography (BOD POD®). Principal component analysis was performed to identify dietary patterns. We identified four dietary patterns with a total variance of 40%, which we called “Protein and fast foods”, “Fruit and vegetables”, “Sweets, soft drinks, and dairy products”, and “Common Brazilian”. Crude and adjusted analyzes were performed using Linear Regression. A systematic review and meta-analysis were also performed. The objective was to examine the effects of birth order and number of siblings on overweight/obesity. Our findings showed that the number of siblings was the key influence on body composition, rather than the position that the adolescents occupy amongst siblings. Only children of both sexes were more likely to have higher fat mass index compared to those who have siblings. Girls who have no siblings presented the lowest levels of fat-free mass while boys without siblings had greater body mass index. Also, adolescents with a higher number of siblings had a higher adherence to “Protein and fast foods”, “Fruit and vegetables”, and “Sweets, soft drinks, and dairy products” patterns. In conclusion, our results showed that the number of siblings influences both body composition and dietary patterns of adolescents. Higher number of siblings was associated to a more diverse diet among the adolescents, higher fat-free mass index, and lower body mass and fat mass indices. Thus, the research highlights the need for intervention programs focusing on adolescents who are only children.

Keywords: birth order; siblings; body composition; dietary patterns; adolescents; longitudinal studies.

Sumário

Apresentação	7
PROJETO DE PESQUISA.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 MARCO TEÓRICO	14
2.1 Composição corporal e métodos de avaliação	14
2.2 Massa gorda.....	18
2.3 Obesidade	19
2.3.1 Relação entre ordem de nascimento e número de irmãos sobre a obesidade.....	20
2.4 Revisão da literatura.....	30
2.4.1 Ordem de nascimento e composição corporal.....	39
2.4.2 Número de irmãos e composição corporal	42
3 JUSTIFICATIVA.....	44
4 OBJETIVOS.....	45
4.1 Objetivo Geral.....	45
4.2 Objetivos Específicos.....	45
5 HIPÓTESES	46
6 METODOLOGIA	47
6.1 Delineamento.....	47
6.2 Metodologia da Coorte de Nascimentos de 1993 de Pelotas/RS	47
6.3 População-alvo do estudo	48
6.4 Critérios de inclusão	48
6.5 Critérios de exclusão	49
6.6 Instrumentos	49
6.6.1 Instrumento para coleta dos desfechos	49
6.6.2 Instrumento para coleta das exposições.....	51
6.7 Principais variáveis a serem estudadas.....	52
6.7.1 Variáveis dependentes	52
6.7.2 Variáveis independentes.....	52
6.8 Cálculo do poder estatístico.....	54
6.9 Seleção e treinamento de entrevistadores.....	56
6.10 Logística e coleta de dados	57

6.11	Estudo piloto	58
7	SUPERVISÃO E CONTROLE DE QUALIDADE.....	58
8	PROCESSAMENTO DOS DADOS	58
9	ANÁLISE DOS DADOS	59
10	MATERIAL.....	60
11	ASPECTOS ÉTICOS.....	60
12	CRONOGRAMA	61
13	DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS	61
14	ORÇAMENTO E FINANCIAMENTO.....	61
15	REFERÊNCIAS	62
16	ANEXOS.....	71
	Anexo 1 – Questionário de frequência alimentar dos 18 anos	71
	Anexo 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos 18 anos	75
	MODIFICAÇÕES DO PROJETO	77
	RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO.....	79
	1 HISTÓRIA BREVE DA COORTE DE NASCIMENTOS DE 1993: ACOMPANHAMENTOS DE 1993 A 2008.....	81
	2 ACOMPANHAMENTO DOS 18 ANOS (2011-12)	81
	2.1 ATIVIDADES ANTERIORES AO INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO.....	81
	3 ESTUDO PILOTO	88
	4 INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO.....	88
	4.1 Logística da C93 na Clínica do CPE	89
	5 INSTRUMENTOS DE PESQUISA	91
	6 MANUAIS DE INSTRUÇÕES.....	91
	7 ESTRATÉGIAS DE BUSCA DE ADOLESCENTES DURANTE O TRABALHO DE CAMPO	92
	7.1 Rastreamento de endereços não encontrados.....	92
	7.2 Divulgação na imprensa local e em redes sociais.....	92
	7.3 Visitas domiciliares/Unidade Móvel (Van)	93
	7.4 Ajuda de custo para as entrevistas domiciliares.....	93
	7.5 Entrevista na Fundação de Atendimento Socioeducativo (FASE).....	93
	7.6 Conduta com as gestantes e “possíveis grávidas”	94
	7.7 Informações espontâneas obtidas durante o campo	94
	8 CONTROLE DAS ENTREVISTAS/EXAMES	94
	9 CONTROLE DE QUALIDADE DO TRABALHO	94

9.1 Entrevistas.....	95
9.2 Equipamentos e medidas corporais	95
10 BANCO DE DADOS.....	95
11 REVERSÃO DE RECUSAS	97
12 OUTRAS CIDADES	97
13 ASPECTOS FINANCEIROS	98
14 QUESTÕES ÉTICAS	98
15 PERCENTUAIS DE LOCALIZAÇÃO, PERDAS E RECUSAS.....	99
ARTIGOS	100
NOTA PARA IMPRENSA	148

Apresentação

A presente tese apresenta o material produzido no período de 2012 a 2016 sobre o tema “Influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal de adolescentes”.

Primeiramente, será apresentada a versão final do projeto de pesquisa, já incluindo as sugestões da banca examinadora.

Em seguida, encontra-se uma versão resumida do relatório do trabalho de campo referente ao acompanhamento dos 18 anos de idade da Coorte de Nascimentos de 1993 de Pelotas-RS, destacando-se as informações relevantes para esta tese.

Após, serão apresentados os três artigos que compõem esta tese. O primeiro intitulado “The influence of birth order and number of siblings on adolescent body composition: evidence from a Brazilian birth cohort study” é um artigo original que foi publicado no periódico *British Journal of Nutrition*. Teve como objetivo estimar a associação entre ordem de nascimento, número de irmãos e composição corporal em adolescentes. O segundo artigo intitulado “Birth order and number of siblings and their association with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis” refere-se a uma revisão sistemática e meta-análise que objetivou revisar a literatura sobre a influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre o sobrepeso/obesidade. Esse manuscrito foi submetido ao *American Journal of Public Health*. E o último, intitulado “Is the number of siblings associated to dietary patterns of adolescents? The 1993 Birth Cohort of Pelotas (Brazil)” trata-se de um artigo original que objetivou examinar a associação entre o número de irmãos e os padrões alimentares em adolescentes aos 18 anos de idade. O mesmo será submetido ao *Journal of Epidemiology and Community Health*, após considerações da banca.

Por fim, é apresentada uma nota à imprensa destacando os principais resultados do estudo, a qual será divulgada através dos meios de comunicação.

PROJETO DE PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA



INFLUÊNCIA DA ORDEM DE NASCIMENTO E DO NÚMERO DE IRMÃOS SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ADOLESCENTES

Projeto de Pesquisa

Doutoranda: Fernanda de Oliveira Meller

Orientador: Prof. Dr. Fernando C. Barros

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Cecília Formoso Assunção

Pelotas - RS

2014

RESUMO

A obesidade é caracterizada pelo excesso de gordura corporal em relação à massa magra e trata-se de uma doença multifatorial, determinada por fatores genéticos, comportamentais, ambientais e culturais. A composição corporal de um indivíduo reflete o acúmulo de nutrientes adquiridos e retidos pelo corpo ao longo do tempo. Seus componentes variam de elementos a tecidos e órgãos, formando conjuntos que dão massa, forma e funções para todos os seres vivos.

A adolescência é considerada um período de vulnerabilidade nutricional, devido às mudanças físicas e comportamentais, como aumento das necessidades nutricionais, mudança nos hábitos alimentares e no estilo de vida. Além disso, a mudança na composição corporal ocorre em ambos os sexos, caracterizando-se pelo aumento do percentual de massa magra nos meninos e de massa gorda nas meninas.

Cada vez mais têm sido investigados diversos fatores envolvidos com o excesso de gordura corporal. Um fator que vem sendo estudado é a composição familiar, uma vez que o número de irmãos, além da ordem de nascimento, parece estar inversamente associado à obesidade e à massa gorda.

A coorte de nascimentos de 1993 da cidade de Pelotas/RS possui informações sobre a ordem de nascimento e o número de irmãos aos quinze anos de idade, além da composição corporal aos dezoito anos. Dessa forma, o presente trabalho pretende contribuir para um melhor entendimento da associação entre ordem de nascimento e número de irmãos sobre a composição corporal na adolescência, a fim de propor precocemente medidas de prevenção.

TÍTULO DOS ARTIGOS DA TESE

Artigo de revisão:

“Ordem de nascimento, número de irmãos e composição corporal de adolescentes”

Artigo original:

“Influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a massa gorda e a massa livre de gordura aos 18 anos na Coorte de Nascimentos de 1993 de Pelotas/RS/Brasil”

Artigo original:

“Número de irmãos e variáveis comportamentais em adolescentes da Coorte de nascimentos de 1993 de Pelotas/RS/Brasil”

DEFINIÇÃO DE TERMOS E ABREVIATURAS

IMC	Índice de Massa Corporal
DXA	Absorciometria por dupla emissão de raios-x
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
QFA	Questionário de Frequência Alimentar

1 INTRODUÇÃO

Embora a taxa de fecundidade mundial tenha-se mantido estável (média de 2,5 filhos por mulher durante a vida reprodutiva) desde 2005 (WORLD BANK, 2012), em muitos países a fecundidade tem diminuído, com a conseqüente redução no número de crianças (WORLD BANK, 2012). No Brasil, a média de nascimentos por mulher era de 2,3 em 2000, diminuindo para 1,9 em 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2000; 2010a). Além disso, a proporção de casais sem filhos aumentou de 14% para 19% entre 2002 e 2012 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).

O aumento da disponibilidade de contraceptivos, aumento do nível educacional da mulher, maior inserção da mulher no mercado de trabalho, idade materna avançada na primeira gestação, são considerados fatores responsáveis pela diminuição no tamanho das famílias (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013).

É possível que variações na composição familiar possam influenciar a situação nutricional. Assim, alguns estudos mostram que modificações na composição familiar podem afetar a ocorrência de obesidade na adolescência (WANG, SEKINE *et al.*, 2007; HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013), e filhos únicos podem apresentar maior prevalência de sobrepeso e obesidade (CHEN e ESCARCE, 2010; GUEDES, ROCHA *et al.*, 2011; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012). Além disso, estudos sugerem que o maior número de irmãos está relacionado à menor prevalência de obesidade na adolescência (WANG, SEKINE *et al.*, 2007; HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013), independente dos irmãos serem mais jovens ou mais velhos (WANG, SEKINE *et al.*, 2007).

Outro fator que pode influenciar na ocorrência da obesidade é a ordem de nascimento, porém os achados ainda são controversos. Enquanto alguns estudos evidenciaram que primogênitos apresentaram maior índice de massa corporal e maior massa gorda na adolescência (STETTLER, TERSHAKOVEC *et al.*, 2000; CELI, BINI *et al.*, 2003; DAHLY e ADAIR, 2010; SIERVO, HORTA

et al., 2010), outros estudos não observaram tal associação (LI, GORAN *et al.*, 2007; WELLS, HALLAL *et al.*, 2011; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012).

Portanto, estudos longitudinais fazem-se necessários para avaliar a influência das variáveis de composição familiar citadas sobre a obesidade e a composição corporal de adolescentes.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Composição corporal e métodos de avaliação

Até o início do século XX, a análise da composição corporal ainda era feita através da dissecação de cadáveres, considerada até hoje a única maneira direta de medir os principais componentes do corpo humano (MONTEIRO e FILHO, 2002). Os estudos pioneiros realizados por Behnke (1942) e Brozek (1963) estabeleceram a pesagem hidrostática como método “padrão-ouro” para os demais métodos indiretos e levaram à aceitação de um modelo de dois compartimentos como base para estudos da composição corporal: a massa gorda e a massa livre de gordura, formada por todos os outros tecidos remanescentes (BEHNKE, FEEN *et al.*, 1942; BROZEK, GRANDE *et al.*, 1963; ELLIS, 2000).

A partir deste modelo, foram sendo criados outros, através da adição de componentes. Aqueles formados por três compartimentos incluem a medida do total de água corporal, obtida geralmente a partir de um método de diluição isotópica, subdividindo a massa livre de gordura em água e sólidos (predominantemente proteínas e minerais) (ELLIS, 2000).

Nos modelos de quatro compartimentos, adiciona-se uma medida acurada dos compartimentos de proteína e mineral ao total de água corporal. Para este modelo, a dupla absorção de raios-X (DXA) pode ser utilizada para medir o conteúdo mineral ósseo (ELLIS, 2000).

Por fim, os modelos multicompartimentais podem apresentar cinco níveis, sendo eles: atômico, molecular, celular, funcional e corpo inteiro. Este modelo tem sido bastante utilizado em pesquisas e é considerado padrão-ouro para avaliar composição corporal (ELLIS, 2000). A seguir estão descritos os

componentes dos cinco níveis citados (HEYMSFIELD, WANG *et al.*, 1997; ELLIS, 2000).

- 1) Nível atômico: formado por basicamente onze componentes. Oxigênio, carbono, hidrogênio e nitrogênio compreendem mais de 95% da massa corporal e, adicionados a sete elementos (cálcio, potássio, fósforo, enxofre, sódio, cloro e magnésio), compreendem 99,5% da massa corporal;
- 2) Nível molecular: consiste de cinco componentes (água, lipídios, proteínas, carboidratos e minerais ósseos e de tecidos moles);
- 3) Nível celular: consiste de três componentes (massa celular, sólidos extracelulares e fluidos extracelulares);
- 4) Nível funcional: formado pelo tecido adiposo, músculo esquelético, osso, órgãos viscerais e cérebro.
- 5) Corpo inteiro: inclui cabeça, tronco e membros.

A avaliação da composição corporal tem sido utilizada para descrever deficiência ou excesso de determinados constituintes do corpo humano que estão relacionados ao risco à saúde dos indivíduos (LEE e GALLAGHER, 2008). Vários métodos têm sido utilizados para avaliar a composição corporal e estão apresentados no Quadro 1 (ELLIS, 2000; LEE e GALLAGHER, 2008).

Quadro 1. Métodos de avaliação da composição corporal.

Métodos	Medidas
<i>Underwater Weighing</i> (Peso submerso)	Calcula o volume corporal a partir do volume de água deslocado durante a submersão do indivíduo na água. Frequentemente, é considerado o método padrão-ouro para a avaliação da composição corporal.
<i>Air-Displacement Plethysmograph</i> (Pletismografia por deslocamento de ar)	Calcula o volume corporal a partir da presença do indivíduo em uma câmara de ar fechada com volume previamente conhecido.

Quadro 1. Métodos de avaliação da composição corporal.

(continuação)

Métodos	Medidas
Métodos de diluição	Definem o volume de um compartimento corporal pela concentração de um marcador, geralmente isótopos, em um determinado compartimento corporal após a dosagem via oral ou venosa, em um curto período de tempo.
<i>Bioelectrical Impedance Analysis</i> (Impedância Bioelétrica)	Utilizam-se eletrodos no corpo do indivíduo, e uma corrente elétrica fraca e alternada é transmitida a ele. Os tecidos aquosos conduzem facilmente a corrente elétrica, enquanto que a gordura corporal e os ossos dificultam o processo.
<i>Total Body Electrical Conductivity</i> (Condutividade Elétrica Corporal Total)	Coloca-se o indivíduo dentro de um cilindro produtor de campo eletromagnético que faz o corpo absorver pequena quantidade de energia liberada em forma de calor.
<i>Dual-Energy X-Ray Absorptiometry – DXA</i> (Absorciometria por dupla emissão de raios-X)	Baseia-se em um feixe de raios-X que ultrapassa o indivíduo, e a intensidade com que esses raios chegam ao outro lado está relacionada à espessura, densidade e composição química corporal. Originalmente, esse método foi aplicado para avaliar a densidade mineral óssea, entretanto ele também fornece informações sobre a quantidade de massa livre de gordura e massa gorda.
Ressonância Magnética	Resulta da interação de um forte campo magnético com os prótons de hidrogênio do tecido humano, criando uma condição capaz de enviar um pulso de radiofrequência. O sinal coletado é processado e convertido em uma imagem.
Tomografia Computadorizada	Baseia-se em feixes de raios-X que atravessam o corpo do indivíduo, ao mesmo tempo em que um conjunto de detectores é posicionado no lado oposto para identificar a radiação transmitida. A intensidade é registrada sobre as estruturas ao longo do feixe de raios.

Embora apresentem limitações, estes métodos, até o presente momento, fornecem a avaliação mais acurada e precisa para descrever a composição corporal (ELLIS, 2000; LEE e GALLAGHER, 2008).

Alguns métodos como a pesagem hidrostática, DXA, tomografia computadorizada e ressonância magnética são tecnologicamente complexos e caros (BERGMAN, 2011).

A pletismografia por deslocamento de ar é um método relativamente novo e mostrou-se, em estudos transversais, ser precisa, exata e de fácil utilização tanto para adultos quanto para crianças (BEECHY, GALPERN *et al.*, 2012).

Componentes específicos da composição corporal, como a massa magra, densidade mineral óssea, massa gorda e água corporal total, têm sido cada vez mais descritos. Porém, a gordura corporal vem merecendo destaque, visto que seu excesso é um importante fator de risco para a saúde. O interesse das pesquisas vai além do enfoque nos valores extremos de gordura corporal, cada vez mais tem sido investigada a forma como a gordura é distribuída no corpo dos seres humanos, uma vez que a sua localização confere diferentes tipos de riscos à saúde (VEGA, ADAMS-HUET *et al.*, 2006; REIS, MACERA *et al.*, 2009).

Por muito tempo, o índice de massa corporal (IMC) foi utilizado para fornecer informações sobre o excesso de gordura corporal (BERGMAN, 2011). No entanto, apesar do IMC ser um método simples, apresenta algumas limitações, principalmente por não diferenciar massa magra e massa gorda, sendo inadequado para estudar a distribuição da gordura corporal (BERGMAN, 2011; DESPRES, 2011). As medidas das dobras cutâneas são alternativas muito utilizadas quando se buscam métodos simples e baratos (LAURSON, EISENMANN *et al.*, 2011). Entretanto, estas podem ser inadequadas para indivíduos com grandes quantidades de gordura corporal, tendo em vista a dificuldade de se realizar a medida (CEZAR, 2002).

A gordura corporal pode ser avaliada através do índice de adiposidade corporal e do índice de massa gorda. O primeiro é utilizado para descrever o percentual de gordura corporal em adultos de diferentes etnias, baseado em uma fórmula que leva em consideração a circunferência do quadril $(\text{circunferência do quadril})/(\text{altura})^{1,5} - 18$ (BERGMAN, 2011). Já o segundo índice utiliza a quantidade de massa gorda ajustada para a altura do indivíduo $(\text{massa gorda (Kg)}/\text{altura}^2)$ (VANITALLIE, YANG *et al.*, 1990). O autor justifica

que este método é um caminho para superar a limitação, por exemplo, do uso do percentual de gordura corporal, já que o índice de massa gorda descreve os valores em termos de Kg ajustados para a altura. O uso deste índice simplificaria a tarefa de interpretar o resultado dos valores de composição corporal em indivíduos com diferentes alturas (VANITALLIE, YANG *et al.*, 1990).

2.2 Massa gorda

A gordura corporal é considerada um sistema eficiente de armazenamento de energia, uma vez que serve como reservatório, protegendo o organismo durante os períodos de privação nutricional (ZAFON, 2007).

A massa gorda varia ao longo da vida, porém seu aumento é mais significativo em três períodos específicos: nascimento e primeira infância, idade reprodutiva e envelhecimento (ZAFON, 2007).

Nos recém-nascidos a termo, 15% do peso corporal total é proveniente de gordura (SCHMELZLE e FUSCH, 2002). Durante os primeiros seis meses de vida, as crianças acumulam cerca de 30% de massa gorda (BUTTE, HOPKINSON *et al.*, 2000).

Este acúmulo de gordura atua como uma proteção contra os dois períodos de transição no fornecimento de alimentos: da nutrição placentária à lactação e da lactação à alimentação sólida (ZAFON, 2007).

Durante a idade reprodutiva, a gordura corporal é essencial para a maturação sexual (ZAFON, 2007). A puberdade é caracterizada pela aceleração do crescimento somático e pela rápida mudança na composição corporal (ROGOL, ROEMMICH *et al.*, 2002). As meninas apresentam aumento da massa gorda, enquanto que nos meninos predomina a massa magra (ROSENBAUM e LEIBEL, 1999). Esta diferença na composição corporal determina o dimorfismo sexual presente na puberdade, o qual tem sido interpretado como uma adaptação para a reprodução (ZAFON, 2007).

A quantidade de gordura corporal também varia com o passar da idade. Estudos evidenciaram aumento do peso corporal e da massa gorda (ROBERTS e DALLAL, 1998; GUO, ZELLER *et al.*, 1999) e diminuição na

massa livre de gordura (GUO, ZELLER *et al.*, 1999), resultando em um aumento de mais de 7,5% de gordura corporal a cada década, em ambos os sexos (HUGHES, FRONTERA *et al.*, 2002).

2.3 Obesidade

A obesidade é caracterizada pelo excesso de gordura corporal em relação à massa magra e trata-se de uma doença multifatorial, determinada por fatores genéticos, comportamentais, ambientais e culturais (DEITEL, 2002; PINHEIRO, FREITAS *et al.*, 2004). Em função da atual magnitude da obesidade e da velocidade da sua evolução em vários países do mundo, este agravo tem sido definido como uma pandemia, atingindo tanto países de alta renda quanto os de baixa e média renda, entre eles o Brasil (BRASIL, 2006).

O impacto econômico global que essa doença poderá causar tem sido uma grande preocupação, considerando-se que a persistência da obesidade na vida adulta pode resultar em formas mais graves da doença, acompanhadas de elevadas taxas de morbimortalidade (LANCET, 2001).

Dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 mostram o aumento contínuo do excesso de peso e da obesidade em adolescentes brasileiros, nos últimos 34 anos. O excesso de peso, em 2008-2009, atingia 20,5% dos adolescentes, sendo que aumentou seis vezes no sexo masculino (3,7% em 1974-1975 para 21,7% em 2008-2009) e três vezes no sexo feminino (7,6% em 1974-1975 para 19,4% em 2008-2009). Em relação à obesidade, observou-se um aumento de 0,4% para 5,9% e de 0,7% para 4,0% entre os sexos masculino e feminino, respectivamente, no período avaliado (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010b).

Durante a adolescência, os dados antropométricos se tornam ainda mais importantes e valiosos para o acompanhamento do crescimento e desenvolvimento, apesar de mais difíceis de serem obtidos, devido à característica única do estirão puberal e da velocidade rápida de mudanças corporais que ocorrem neste período (BRASIL, 2013), sendo necessário levar em conta a maturação sexual para realizar o diagnóstico nutricional (TANNER, 1962).

Adolescentes com mesma idade, peso e estatura podem encontrar-se em momentos diferentes do seu crescimento (VITOLLO, 2008). Além disso, durante essa fase da vida, mudanças na composição corporal ocorrem em ambos os sexos e se caracterizam pelo aumento do percentual de massa magra nos meninos e de massa gorda nas meninas (ROSENBAUM e LEIBEL, 1999).

Atualmente, o diagnóstico de obesidade na adolescência é obtido através do IMC-para-idade maior que mais dois desvios-padrão da mediana (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007).

Alguns estudos internacionais têm proposto o uso de pontos de corte para classificar obesidade, através do percentual de gordura corporal em crianças, adolescentes e adultos (MCCARTHY, COLE *et al.*, 2006; LAURSON, EISENMANN *et al.*, 2011; HEO, FAITH *et al.*, 2012). McCarthy (2006) e Laurson (2011), utilizando dados da bioimpedância elétrica e pregas cutâneas, respectivamente, estabeleceram como pontos de corte para obesidade, aos 18 anos, percentuais de gordura corporal de 23,6% e 44,1% para o sexo masculino e de 34,8% e 42,4% para o sexo feminino (MCCARTHY, COLE *et al.*, 2006; LAURSON, EISENMANN *et al.*, 2011). Heo e colaboradores (2012), em estudo desenvolvido com adultos, utilizando o DXA, apresentaram como ponto de corte, na faixa etária de 18 a 29 anos, os valores de 29,8% para homens brancos e de 41,8% para mulheres brancas. Para os indivíduos de cor da pele negra, os valores foram 27,5% e 39,9% para homens e mulheres, respectivamente (HEO, FAITH *et al.*, 2012).

2.3.1 Relação entre ordem de nascimento e número de irmãos sobre a obesidade

Embora a literatura ainda não seja consistente, a ordem de nascimento é uma variável que pode influenciar a ocorrência da obesidade. Alguns estudos mostraram que os primogênitos apresentam maior pressão arterial sistêmica (AYYAVOO, SAVAGE *et al.*, 2013), resistência à insulina (AYYAVOO, SAVAGE *et al.*, 2013), maior risco de Diabetes mellitus tipo 1 (CARDWELL, STENE *et al.*, 2011), além de maior IMC e massa gorda na adolescência quando comparados aos não primogênitos (STETTLER, TERSHAKOVEC *et*

al., 2000; CELI, BINI *et al.*, 2003; DAHLY e ADAIR, 2010; SIERVO, HORTA *et al.*, 2010). Em contrapartida, outros autores não evidenciaram associação entre ordem de nascimento e obesidade na adolescência (LI, GORAN *et al.*, 2007; WELLS, HALLAL *et al.*, 2011; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012).

Além disso, crianças primogênicas tendem a nascer com menor peso quando comparadas às crianças que não são primogênicas (ONG, AHMED *et al.*, 2000). Alguns autores têm sugerido explicações fisiológicas para este fato. Durante a primeira gestação, ocorrem mudanças no fluxo sanguíneo da mãe, levando a um efeito benéfico no crescimento do feto. Tais mudanças não desaparecem completamente nas gestações posteriores; desta forma, os próximos filhos são mais expostos ao aumento do fluxo sanguíneo uterino, favorecendo ainda mais seu crescimento (KHONG, ADEMA *et al.*, 2003).

Outro fator importante que está relacionado à ocorrência da obesidade é o número de irmãos. Estudos mostram que filhos únicos apresentam maior risco de sobrepeso e obesidade na adolescência do que aqueles indivíduos que têm irmãos (WANG, SEKINE *et al.*, 2007; GUEDES, ROCHA *et al.*, 2011; MUSHTAQ, GULL *et al.*, 2011; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012). Após análise estratificada por sexo, Wang e colaboradores (2007) observaram que o risco de sobrepeso nos adolescentes do sexo masculino foi menor quando eles tinham irmãos mais velhos ou irmãos do sexo oposto. Já no sexo feminino, aquelas que tinham irmãos, independente da idade e do sexo, apresentaram menor risco de sobrepeso (WANG, SEKINE *et al.*, 2007).

Uma possível explicação para a associação entre número de irmãos e obesidade é que, com o aumento do número de irmãos, há um aumento do tamanho da família, que está inversamente associado à renda per capita (GHOSH e BANDYOPADHYAY, 2006). Assim como observado através dos resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009, a renda familiar tem associação direta com a obesidade dos adolescentes de ambos os sexos. Os meninos pertencentes ao quinto quintil de renda apresentaram quatro vezes mais obesidade quando comparados aos do primeiro quintil de renda (9,2% e 2,1%, respectivamente). Já entre as meninas, esta diferença foi duas vezes maior (4,3% no quinto quintil e 2,7% no primeiro quintil) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010b).

Vários fatores podem atuar na associação entre essas variáveis de exposição (ordem de nascimento e número de irmãos) e a composição corporal dos adolescentes, como pode ser visualizado no modelo conceitual hierarquizado (Figura 1).

Em relação às variáveis consideradas mediadoras para esta associação, encontram-se tipo de parto, peso ao nascer, amamentação, dieta, atividade física, tabagismo e consumo de álcool.

Estudos recentes têm avaliado a possibilidade de um aumento da prevalência de obesidade entre indivíduos que nasceram por parto cesárea (GOLDANI, BETTIOL *et al.*, 2011; BARROS, MATIJASEVICH *et al.*, 2012). A plausibilidade para este fato seria explicada pela não transferência da microbiota vaginal materna para a criança durante o nascimento por parto cirúrgico (DOMINGUEZ-BELLO, COSTELLO *et al.*, 2010). Existem evidências de que a composição da microbiota pode ser diferente entre indivíduos eutróficos e obesos (VAEL, VERHULST *et al.*, 2011), influenciando na absorção de energia da dieta (TSUKUMO, CARVALHO *et al.*, 2009).

Por outro lado, algumas bactérias, que podem estar presentes em menores quantidades na microbiota de crianças nascidas por parto cesárea, como Bifidobactérias e Lactobacilos, poderiam estar relacionadas à prevenção da obesidade (GRONLUND, LEHTONEN *et al.*, 1999; BIASUCCI, BENENATI *et al.*, 2008).

Outra variável mediadora é o peso ao nascer. Oldroyd e colaboradores (2011) evidenciaram que o excesso de peso nas crianças com faixa etária entre quatro e cinco anos foi mais frequente entre aquelas que nasceram com peso superior a 4.000g (OLDROYD, RENZANO *et al.*, 2011). Tal associação sugere que a situação nutricional intrauterina, refletida pelo peso ao nascer, pode ser determinante importante não só da sobrevivência infantil, como também, do estado nutricional nos primeiros anos de vida (ZÖLLNER e FISBERG, 2006).

Um estudo brasileiro evidenciou associação direta entre o peso ao nascer e o excesso de peso em crianças menores de cinco anos de idade (MELLER, MADRUGA *et al.*, No prelo 2014), enquanto outro observou que há uma curva em forma de “J” na relação entre peso ao nascer e risco de

obesidade (ROGERS, 2003), sugerindo um aumento do risco para indivíduos com valores extremos de peso ao nascer. Entretanto, o efeito do baixo peso ao nascer sobre o risco de obesidade e sobre a massa gorda ainda é controverso (WELLS, CHOMTHO *et al.*, 2007).

Estudos que avaliaram a associação entre amamentação e obesidade na infância observaram um efeito protetor da amamentação no primeiro ano de vida sobre a obesidade na infância (ARENZ, RUCKERL *et al.*, 2004; WENG, REDSELL *et al.*, 2012). Uma recente meta-análise com dez estudos evidenciou que crianças amamentadas (amamentação exclusiva ou amamentação junto com fórmula infantil) apresentaram 15% de proteção quando comparadas àquelas que nunca foram amamentadas (RO=0,85; IC95% 0,74-0,99) (WENG, REDSELL *et al.*, 2012). Resultado similar foi encontrado em outra meta-análise com nove estudos, a qual mostrou o efeito protetor da amamentação sobre a obesidade infantil comparada às fórmulas infantis (RO=0,78; IC95% 0,71-0,85) (ARENZ, RUCKERL *et al.*, 2004).

Uma possível explicação biológica para essa associação inclui o maior nível de insulina plasmática provocado pelo uso de fórmulas infantis, que pode estimular a deposição de gordura, enquanto que os fatores bioativos do leite materno podem modular o crescimento da criança, inibindo a diferenciação de adipócitos. Além disso, a quantidade proteica do leite materno é menor do que a das fórmulas, e alguns estudos sugerem uma associação entre ingestão proteica precoce e maior IMC (ARENZ, RUCKERL *et al.*, 2004).

Os hábitos alimentares exercem grande influência sobre o crescimento, desenvolvimento e saúde geral dos indivíduos (KEY, ALLEN *et al.*, 2002; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003). O consumo frequente de alimentos com alta densidade energética, açúcares simples, gordura saturada, sódio, conservantes e pobres em fibras e micronutrientes tem sido apontado como preditor de obesidade (KANT e GRAUBARD, 2005).

Considerando o aumento das necessidades nutricionais, hábitos alimentares, estilo de vida e suscetibilidade a influências ambientais, a adolescência é considerada um período de vulnerabilidade nutricional (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005; PHILIPPI, 2008).

O padrão alimentar dos adolescentes modificou-se rapidamente nas últimas décadas. Os adolescentes estão realizando menos refeições em casa e mais em restaurantes e *fast foods*, além de apresentarem um maior consumo de pizzas, hambúrgueres e alimentos com alto teor de sódio (NIELSEN, SIEGA-RIZ *et al.*, 2002). Outros estudos têm observado uma elevada ingestão de alimentos com alta densidade energética, além de alto consumo de alimentos não saudáveis, como doces, refrigerantes e gorduras, e baixo consumo de frutas e hortaliças (ANDRADE, PEREIRA *et al.*, 2003; CASTRO, CARDOSO *et al.*, 2008).

O hábito alimentar atual dos adolescentes é preocupante, uma vez que pode levar ao sobrepeso e aumentar a probabilidade de ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, hipertensão arterial sistêmica e dislipidemia ao longo da vida (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003). Além disso, as escolhas e preferências alimentares no início da adolescência tendem a persistir na vida adulta (KELDER, PERRY *et al.*, 1994), tornando-se necessário uma melhor compreensão dos fatores culturais, socioeconômicos e demográficos que estão associados ao comportamento alimentar dos adolescentes para que se possa intervir precocemente (BIRCH e FISHER, 1998).

A inatividade física também contribui para um desequilíbrio entre o consumo e o gasto energético. Estudo de revisão aponta a permanência em frente à televisão por mais de duas horas como sendo um fator que influencia crianças e adolescentes na redução do tempo dedicado à atividade física, além de desenvolver hábitos alimentares menos saudáveis (ROSSI, ALBERNAZ *et al.*, 2010). Outro estudo mostrou que o hábito de assistir à televisão por mais de três horas ao dia está associado com sobrepeso e obesidade (CAROLI, ARGENTIERI *et al.*, 2004). Uma possível explicação é que assistir à televisão pode reduzir o gasto energético, contribuindo para o comprometimento da regulação do balanço energético (PRENTICE, 2001). Além disso, outros autores observaram que o hábito de assistir à televisão também estava associado com baixa aptidão física, tabagismo e dislipidemia na vida adulta (HANCOX, MILNE *et al.*, 2004). Assistir à televisão em excesso, além de

influenciar na prática de atividade física, expõe crianças e adolescentes a estímulos alimentares não saudáveis (HANCOX, MILNE *et al.*, 2004).

Além da alimentação inadequada e da prática de inatividade física, os adolescentes são vulneráveis a comportamentos como tabagismo e consumo de álcool (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2009). O uso dessas substâncias por familiares e amigos são fatores de risco para a experimentação e abuso de drogas pelo adolescente (SCHENKER e MINAYO, 2003), cabendo aos familiares apresentarem-se como modelos saudáveis (TAVARES, BERIA *et al.*, 2004).

Alguns estudos têm avaliado a relação entre tabagismo e consumo de álcool com a obesidade nos adolescentes. Estudo de revisão mostrou que em alguns estudos os adolescentes obesos apresentam mais comportamentos de risco, ao passo que outros mostram que o excesso de peso e a obesidade nos jovens parecem estar associados a uma frequência menor ou idêntica deste tipo de comportamentos nos seus pares de peso saudável (ROSA, GONÇALVES *et al.*, 2012). Trabalho realizado com adolescentes pertencentes à coorte de nascimentos de Pelotas do ano de 1982 não evidenciou associação entre esses comportamentos e sobrepeso/obesidade (TERRES, PINHEIRO *et al.*, 2006).

Além das variáveis mediadoras, existem importantes fatores de confusão na relação da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal, como a genética e o sexo dos adolescentes, além de variáveis maternas e familiares: escolaridade, cor da pele, idade, altura, peso pré-gestacional, ganho de peso gestacional, consumo de álcool, tabagismo, hipertensão arterial e Diabetes Mellitus na gestação, renda familiar, tamanho da família e presença do pai no domicílio (Figura 1).

Há evidências de que fatores genéticos estejam relacionados com a eficiência do organismo humano no aproveitamento, armazenamento e mobilização dos nutrientes ingeridos, gasto energético e controle do apetite, podendo influenciar na ocorrência da obesidade (PRENTICE, 2001).

Além dos fatores genéticos, o meio ambiente tem um papel muito importante no desenvolvimento da obesidade. Alguns trabalhos evidenciaram associação entre a obesidade infantil das crianças e o excesso de peso dos

pais (JINGXIONG, ROSENQVIST *et al.*, 2009; GEWA, 2010), podendo esta relação ser devida à herança genética e/ou a fatores relacionados às condições ambientais (ZWIAUER, 2000). Esses fatores atuam possivelmente em conjunto, facilitando a expressão genética. O fato de a criança nascer em uma “família obesa” é fator de risco para que ela se torne obesa, porque, além da genética, os hábitos e comportamentos familiares proporcionam para a criança um ambiente favorável ao desenvolvimento da obesidade (ZWIAUER, 2000).

Em relação às variáveis maternas, estudo demonstrou que a baixa estatura materna aumenta o risco de baixo peso ao nascer (ELSHIBLY e SCHMALISCH, 2008). Mulheres com estatura menor do que 156 cm apresentaram risco aumentado de ter filho com baixo peso ao nascer quando comparadas àquelas com estatura igual ou superior a 156 cm (ELSHIBLY e SCHMALISCH, 2008). Outro trabalho evidenciou que a estatura materna inferior a 145 cm está associada a um maior risco de mortalidade infantil quando comparada à estatura materna de, no mínimo, 160 cm (SUBRAMANIAN, ACKERSON *et al.*, 2009).

Com o aumento da prevalência de obesidade em todo o mundo, um grande número de mulheres inicia a gestação com excesso de peso (HESLEHURST, BELL *et al.*, 2011), aumentando o risco de mortalidade materna e infantil (TENNANT, RANKIN *et al.*, 2011), anomalias congênitas que contribuem com a morbidade na infância (STOTHARD, TENNANT *et al.*, 2009), além de maior risco de diabetes gestacional (TORLONI, BETRAN *et al.*, 2009), hipertensão arterial sistêmica e pré-eclâmpsia (CASTRO e AVINA, 2002; ANDREASEN, ANDERSEN *et al.*, 2004; YU, TEOH *et al.*, 2006).

Também tem sido sugerido que a exposição fetal ao ganho de peso materno excessivo (HESLEHURST, BELL *et al.*, 2011) e/ou à obesidade materna durante a gestação pode influenciar na obesidade infantil, levar a uma maior quantidade de massa gorda ao nascer, bem como um maior risco de crianças nascidas prematuras ou pequenas para a idade gestacional (POSTON, HARTHOORN *et al.*, 2011). Esses fatores podem desencadear um excesso de massa gorda geral ou abdominal nas crianças, além de desordens metabólicas ao longo da vida (POSTON, HARTHOORN *et al.*, 2011; DJELANTIK, KUNST *et al.*, 2012).

O incremento na idade materna ao nascimento da criança tem sido associado a prejuízos à saúde na infância, como risco de desenvolver Diabetes mellitus tipo 1 (CARDWELL, STENE *et al.*, 2010), de aumento na pressão arterial sistêmica (LAWLOR, NAJMAN *et al.*, 2004) e, na fase adulta, de desenvolver Diabetes mellitus tipo 2 (LAMMI, MOLTCHANOVA *et al.*, 2007). Este aumento da idade materna também pode ocasionar complicações nos períodos pré e neonatal, como perda fetal, prematuridade, baixo peso ao nascer e pré-eclâmpsia (HEFFNER, 2004). A idade materna tardia no parto leva ao ganho de gordura total aos 12 meses (CHANDLER-LANEY, GOWER *et al.*, 2013) e também aos sete anos de idade (BLAIR, THOMPSON *et al.*, 2007).

Estudos que avaliaram a associação entre a escolaridade da mãe e o estilo de vida dos filhos mostraram que aqueles cujas mães tinham ensino superior praticavam mais esportes e apresentavam hábitos alimentares mais favoráveis à prevenção da obesidade. Além disso, as atividades educativas e culturais podem ter resultados positivos na prevenção da obesidade e, conseqüentemente, no acúmulo de massa gorda (VIGNEROVA, BLAHA *et al.*, 2004; PATEL, LAWLOR *et al.*, 2011).

A renda familiar também possui uma grande influência no estilo de vida da família e, dessa forma, influencia a prática de atividade física, as atividades de lazer e também os hábitos alimentares (MAFFEIS, 2000).

O fumo e o consumo de álcool na gestação são outros fatores associados ao desenvolvimento de obesidade na infância. Filhos de mães fumantes apresentaram duas vezes mais chance de terem obesidade em relação aos filhos de mães que não fumaram (PRYOR, TREMBLAY *et al.*, 2011). Tal associação, possivelmente, é explicada pelos efeitos vasoconstritores da nicotina, que resultam em hipóxia fetal e, conseqüentemente, em restrição do crescimento intrauterino e maior adiposidade ao nascer (HOWE, MATIJASEVICH *et al.*, 2012). A exposição ao álcool durante a gestação traz agravos à saúde da mãe, como doenças cardiovasculares, câncer, depressão, distúrbios neurológicos, além de estar associada ao ganho de peso gestacional insuficiente (SIMÃO, KERR-CORRÊA *et al.*, 2002).

A presença do pai é outro fator que influencia a saúde dos filhos, ou seja, crianças que vivem sem a presença do pai apresentam mais problemas relacionados à saúde (ALLEN e DALY, 2007). Estudo evidenciou que a taxa de mortalidade infantil foi 1,8 vezes maior em crianças filhas de mães solteiras quando comparadas às filhas de mães casadas (ALLEN e DALY, 2007). Além disso, crianças que vivem sem a presença do pai no domicílio são mais obesas (STRAUSS e KNIGHT, 1999), possivelmente porque mães solteiras realizam menos consultas pré-natais, têm mais filhos com baixo peso ao nascer e fumam mais durante a gestação (ALLEN e DALY, 2007).

Os pais podem ajudar a melhorar a saúde dos filhos de diversas formas. Uma pesquisa mostrou que 75% das mulheres, cujos parceiros incentivaram a amamentação, amamentaram seus filhos, enquanto que a prevalência desta prática foi de 41% entre aquelas cujos parceiros não incentivaram o aleitamento (WOLFBERG, MICHELS *et al.*, 2004). Além disso, as mulheres solteiras que receberam suporte financeiro dos pais de seus filhos durante a gestação tiveram menor probabilidade de ter filhos com baixo peso ao nascer (ALLEN e DALY, 2007).

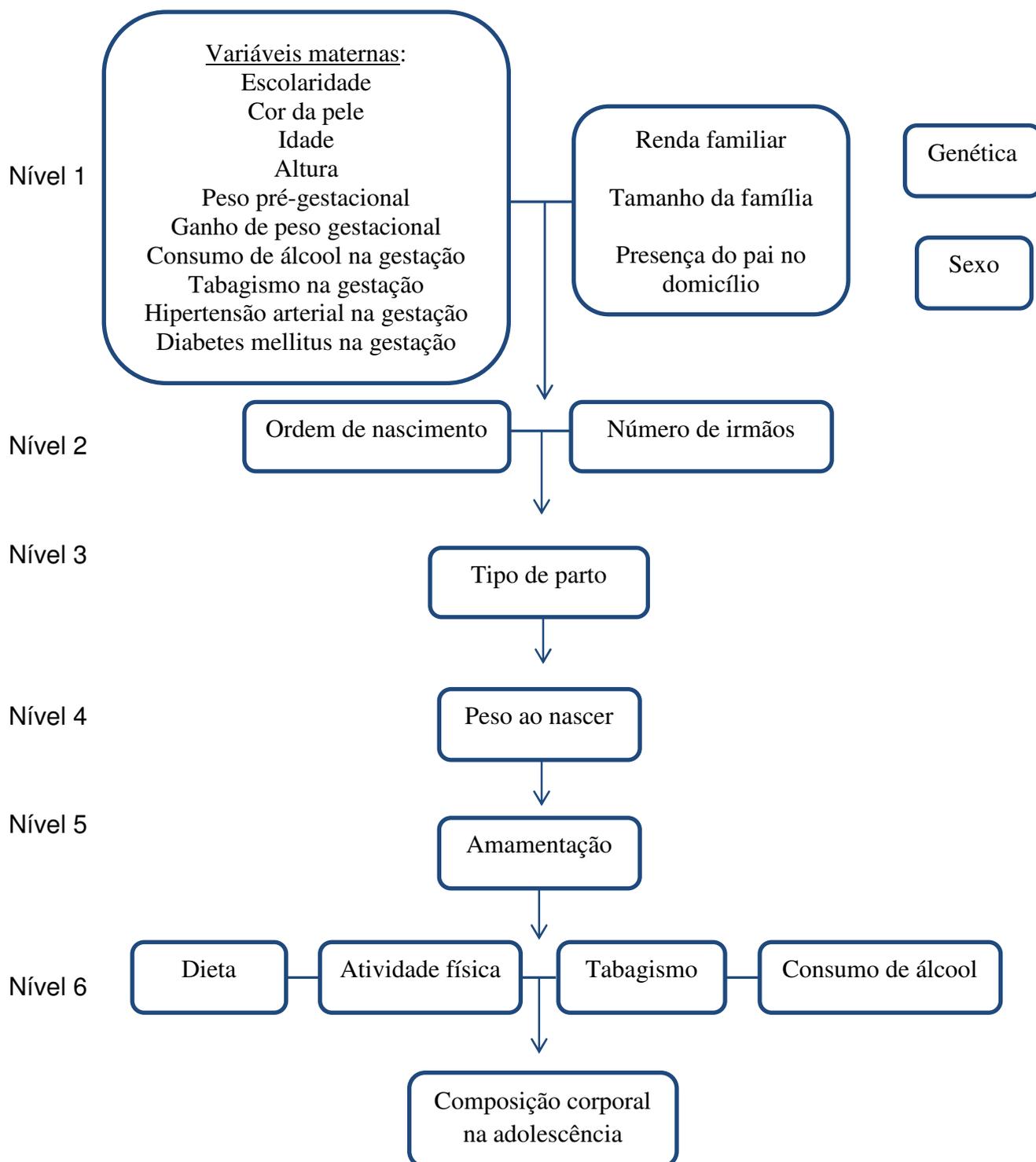


Figura 1. Modelo conceitual da relação entre ordem de nascimento e número de irmãos sobre a composição corporal aos 18 anos de idade.

2.4 Revisão da literatura

Com a finalidade de identificar estudos que avaliaram a relação entre ordem de nascimento, número de irmãos e composição corporal em adolescentes, realizou-se uma revisão de literatura a partir de uma busca na base de dados Pubmed. Foram utilizadas diversas combinações de descritores do *Medical Subject Headings* (MeSH) para as exposições e desfechos, que estão apresentados no Quadro 2.

Artigos em português, inglês e espanhol, publicados até o mês de novembro de 2013 e que estudaram adolescentes foram incluídos na revisão. O único limite incluído na busca foi o idioma. Uma análise inicial foi realizada com base nos títulos de todos os artigos obtidos nas buscas. Após seleção dos títulos e análise dos resumos, todos os artigos selecionados foram recuperados e revisados. As referências bibliográficas citadas pelos artigos selecionados também foram revisadas e, se relevantes, seriam incluídas na revisão; porém nenhuma foi incluída.

Por fim, foram selecionados 16 artigos para comporem o presente projeto de pesquisa, sendo que 7 estudaram a associação entre ordem de nascimento e composição corporal, 3 avaliaram a relação entre o número de irmãos e a composição corporal, e 6 estudaram a influência tanto a ordem de nascimento quanto o número de irmãos sobre a composição corporal. Todos os artigos estão resumidamente apresentados no Quadro 3.

Quadro 2. Seleção dos artigos revisados na base de dados Pubmed.

Descritores		Artigos encontrados	Títulos selecionados	Duplicatas	Resumos selecionados	Artigos selecionados	
Pubmed	Birth order AND	"Body composition"	50	3	-	3	3
		Overweight	140	7	1	5	3
		Obesity	180	14	5	5	5
		"Fat mass"	17	5	2	0	0
		"Fat free-mass"	2	2	2	0	0
	Firstborn OR "First born" AND	"Body composition"	7	1	1	0	0
		Overweight	15	3	3	0	0
		Obesity	19	5	5	0	0
		"Fat mass"	4	2	2	0	0
		"Fat free-mass"	1	1	1	0	0
	"Only child" AND	"Body composition"	4	0	-	0	0
		Overweight	15	6	2	2	2
		Obesity	16	5	3	0	0
		"Fat mass"	0	0	-	0	0
		"Fat free-mass"	0	0	-	0	0
	"Sib size" AND	"Body composition"	0	0	-	0	0
		Overweight	1	1	1	0	0
		Obesity	1	1	1	0	0
		"Fat mass"	0	0	-	0	0
		"Fat free-mass"	0	0	-	0	0
Sibling AND	"Body composition"	121	3	2	0	0	
	Overweight	474	7	7	0	0	
	Obesity	630	7	2	4	3	
	"Fat mass"	20	0	-	0	0	
	Fat free-mass	9	0	-	0	0	
Total		1726	73	40	32	16	

Quadro 3. Síntese dos artigos que abordaram a influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal.

Autor/Ano/ Local/ Delineamento	Amostra/Faixa etária	Variáveis de exposição e desfecho	Variáveis incluídas na análise ajustada	Principais resultados
(STETTLER, TERSHAKOV EC <i>et al.</i> , 2000) Estados Unidos Coorte	n=447 18 a 23 anos	Exposição: ordem de nascimento (primogênito: sim/não) Desfecho: pregas cutâneas (subescapular e tricipital)	Sexo, idade materna, presença do pai no domicílio, número de adultos no domicílio, educação materna, peso ao nascer para a idade gestacional, IMC pré- gestacional, ganho de peso na gestação, peso da placenta.	Análise bruta: Os primogênitos apresentaram maior adiposidade (RR: 2,0; IC95% 1,2-3,3). Análise ajustada: Os primogênitos apresentaram maior adiposidade (RO: 3,4; IC95% 1,2-9,6).
(KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001) Wroclaw, Polônia Transversal	n=1026 Meninas de 13 a 15 anos	Exposição: ordem de nascimento (primogênito, segundo, terceiro) e número de irmãos (0, 1, 2) Desfecho: IMC, sobrepeso e obesidade (COLE, BELLIZZI <i>et al.</i> , 2000)	-	Análise bruta: Não houve associação entre ordem de nascimento e IMC entre as meninas cujas famílias tinham dois filhos ($p=0,924$). Já, entre aquelas cujas famílias tinham três filhos, observou-se que as primogênicas apresentaram maior IMC do que a segunda nascida e esta, por sua vez, maior IMC do que a terceira nascida ($p=0,008$).
(CELI, BINI <i>et al.</i> , 2003) Itália (Perugia, Terni e Rieti) Coorte	n=12.143 3 a 17,5 anos	Exposição: ordem de nascimento (primogênito ou filho único/outros) Desfecho: sobrepeso e obesidade (COLE, BELLIZZI <i>et al.</i> , 2000)	Idade dos pais ao nascimento, idade da menarca materna, nível socioeconômico, peso ao nascer, IMC dos pais, prematividade, amamentação, menarca.	Análise bruta: Os primogênitos ou filhos únicos apresentaram maior sobrepeso (RR: 1,2; IC95% 1,1-1,3) e obesidade (RR: 1,2; IC95% 1,1-1,4). Análise ajustada: Os primogênitos ou filhos únicos apresentaram maior sobrepeso ($\beta=0,368$; $p<0,01$).

Quadro 3. Síntese dos artigos que abordaram a influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal.

(continuação)

Autor/Ano/ Local/ Delineamento	Amostra/Faixa etária	Variáveis de exposição e desfecho	Variáveis incluídas na análise ajustada	Principais resultados
(HESKETH, QU <i>et al.</i> , 2003) China Transversal	n=4197 12 a 16 anos	Exposição: ordem de nascimento (primogênito/não primogênito) e número de irmãos (0, ≥1) Desfecho: sobrepeso (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995)	Sexo, local de residência, educação paterna.	Análise bruta: Os adolescentes que tinham irmãos apresentaram menor chance de terem sobrepeso quando comparados aos filhos únicos (RO: 0,3; IC95% 0,1-0,6). Análise ajustada: Não houve associação entre ordem de nascimento e sobrepeso. Não houve associação entre número de irmãos e sobrepeso.
(GHOSH e BANDYOPAD HYAY, 2006) Kolkata, West Bengal, India Transversal	n=171 Mulheres de 18 a 21 anos	Exposição: ordem de nascimento (contínua e em tercil) e número de irmãos (contínua e em tercil) Desfecho: IMC, pregas cutâneas, massa gorda e massa livre de gordura (equação com a soma das cinco pregas)	-	Análise bruta: Foi observada correlação negativa entre ordem de nascimento e IMC ($r = -0,157$; $p = 0,05$), pregas cutâneas (algumas $p = 0,05$ outras $p = 0,01$), massa gorda ($r = -0,108$; $p = 0,05$) e massa livre de gordura ($r = -0,189$; $p = 0,05$). O mesmo foi evidenciado para número de irmãos (somente o IMC não foi significativo $r = -0,195$; $p = 0,05$). Na análise utilizando as exposições em tercil, todas as variáveis antropométricas permaneceram associadas à ordem de nascimento e ao número de irmãos.

Quadro 3. Síntese dos artigos que abordaram a influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal.

(continuação)

Autor/Ano/ Local/ Delineamento	Amostra/Faixa etária	Variáveis de exposição e desfecho	Variáveis incluídas na análise ajustada	Principais resultados
(LI, GORAN <i>et al.</i> , 2007) Estados Unidos Coorte	n=1739 12 anos	Exposição: ordem de nascimento (1, 2, ≥3) Desfecho: trajetória de sobrepeso (COLE, BELLIZZI <i>et al.</i> , 2000)	Sexo, cor da pele, idade materna no nascimento, escolaridade materna, renda familiar, peso ao nascer, IMC pré-gestacional, ganho de peso gestacional, idade gestacional, amamentação, tabagismo na gestação, consumo de álcool na gestação.	Análise bruta: Na análise de trajetória, os primogênitos apresentaram maior prevalência de sempre terem sobrepeso. Por outro lado, os indivíduos com ordem de nascimento ≥3 apresentaram maior prevalência de sobrepeso- não sobrepeso- sobrepeso (RO: 4,3; IC% 2,1-8,8). Análise ajustada: Não houve associação entre ordem de nascimento e trajetória de sobrepeso.
(WANG, SEKINE <i>et al.</i> , 2007) Toyama, Japão Transversal	n=7959 12 e 13 anos	Exposição: ordem de nascimento (filho único/primogênito/filho do meio/último filho) e número de irmãos (0, 1, 2, ≥3) Desfecho: sobrepeso (COLE, BELLIZZI <i>et al.</i> , 2000)	Idade, IMC dos pais, atividade física, realização do café da manhã.	Análise ajustada: Não foi evidenciada associação entre ordem de nascimento e sobrepeso nos meninos, apenas nas meninas. As filhas únicas apresentaram maior risco de sobrepeso do que as filhas do meio (RO: 2,20; IC95% 1,44-3,36). Meninos com dois irmãos tiveram menor risco de sobrepeso do que os filhos únicos (RO: 0,66; IC95% 0,48-0,90). Além disso, ter mais irmãos mais velhos (RO: 0,84; IC95% 0,74-0,96) e ter irmãs (RO: 0,82; IC95% 0,71-0,94) diminui o risco de ter sobrepeso. Quanto mais irmãos as meninas tinham, menor o risco de ter sobrepeso (p<0,001), independente do sexo dos irmãos.

Quadro 3. Síntese dos artigos que abordaram a influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal.

(continuação)

Autor/Ano/ Local/ Delineamento	Amostra/Faixa etária	Variáveis de exposição e desfecho	Variáveis incluídas na análise ajustada	Principais resultados
(CHEN e ESCARCE, 2010) Estados Unidos Coorte	n=14493 5 anos n= 11855 9 anos n= 10036 11 anos	Exposição: número de irmãos (0, 1, 2, ≥3) Desfecho: IMC e obesidade (COLE, BELLIZZI <i>et al.</i> , 2000)	Sexo, idade, idade materna, etnia, escolaridade materna, renda familiar, peso ao nascer, prematuridade, ordem de nascimento.	Análise bruta: Filhos únicos apresentaram maior prevalência de obesidade do que aqueles que tinham ≥3 irmãos (RP: 1,30; p=0,02), e maior média de IMC comparados àqueles que tinham algum irmão. Análise ajustada: Filhos únicos apresentaram maior prevalência de obesidade do que aqueles que tinham ≥3 irmãos (RP: 1,33; p=0,03), e maior média de IMC comparados àqueles que tinham 2 ou ≥3 irmãos.
(DAHLY e ADAIR, 2010) Cebu, Filipinas Coorte	n=970 Homens de 21 anos	Exposição: ordem de nascimento (primogênito/outros) Desfecho: IMC	Idade, altura, gordura do braço materno, fumo.	Análise ajustada: Os primogênitos de maior nível socioeconômico tiveram maior IMC na adolescência. Não houve diferença entre ordem de nascimento e IMC entre o menor nível socioeconômico.
(SIERVO, HORTA <i>et al.</i> , 2010) Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil Coorte	n=2249 Homens de 17 a 19 anos	Exposição: ordem de nascimento (primogênito/outros) Desfecho: IMC, índice de massa gorda e índice de massa livre de gordura (método de diluição por deutério)	Escolaridade materna, renda familiar, altura materna, peso materno no início da gravidez, amamentação, fumo materno na gestação, fumo aos 18 anos.	Análise bruta: Não houve associação entre ordem de nascimento e índice de massa gorda, índice de massa livre de gordura e IMC aos 13 anos de idade. Análise ajustada: Os primogênitos apresentaram maior IMC, maior índice de massa gorda e maior índice de massa livre de gordura. Após excluir os que eram filhos únicos, os primogênitos apresentavam maior IMC e maior índice de massa gorda. Quanto ao índice de massa livre de gordura, não houve diferença.

Quadro 3. Síntese dos artigos que abordaram a influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal.

(continuação)

Autor/Ano/ Local/ Delineamento	Amostra/Faixa etária	Variáveis de exposição e desfecho	Variáveis incluídas na análise ajustada	Principais resultados
(GUEDES, ROCHA <i>et al.</i> , 2011) Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil Transversal	n=5100 6 a 18 anos	Exposição: número de irmãos (0, 1-2, 3- 4, 5-6, ≥7) Desfecho: sobrepeso e obesidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007)	Idade, etnia, escolaridade dos pais, classe socioeconômica, trabalho, consumo alimentar na escola, transporte para a escola.	Análise bruta: Filhos únicos apresentaram maior prevalência de sobrepeso do que os demais ($p=0,037$). Não houve associação entre número de irmãos e obesidade. Análise ajustada: Filhos únicos apresentaram maior chance de terem sobrepeso (RO: 1,89; IC95%: 1,17; 2,61) e obesidade (RO: 1,87; IC95%: 1,30; 2,46) comparados àqueles que tinham ≥7 irmãos.
(MUSHTAQ, GULL <i>et al.</i> , 2011) Lahore, Punjab, Paquistão Transversal	n=1860 5 a 12 anos	Exposição: número de irmãos (0, 1-3, >3) (≤ 3 , >3) Desfecho: sobrepeso e obesidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007)	Sexo, idade.	Análise bruta: Filhos únicos apresentaram maior prevalência de sobrepeso do que os demais ($p<0,001$). Após a variável ser dicotomizada (≤ 3 , >3), aqueles que tinham ≤ 3 irmãos apresentaram maior chance de terem sobrepeso (RO: 2,73; IC95%: 2,04; 3,66). Análise ajustada: Os indivíduos que tinham ≤ 3 irmãos apresentaram maior chance de terem sobrepeso (RO: 1,75; IC95%: 1,26; 2,42) comparados aos que tinham >3 irmãos.

Quadro 3. Síntese dos artigos que abordaram a influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal.

(continuação)

Autor/Ano/ Local/ Delineamento	Amostra/Faixa etária	Variáveis de exposição e desfecho	Variáveis incluídas na análise ajustada	Principais resultados
(WELLS, HALLAL <i>et al.</i> , 2011) Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil Coorte	n=453 Ao nascimento, 6, 12 e 48 meses e 13 anos	Exposição: ordem de nascimento (primogênito/outros) Desfecho: IMC, índice de massa gorda e índice de massa livre de gordura (método de diluição por deutério)	Sexo, idade materna, escolaridade materna, altura materna, IMC materna, peso e altura aos 4 anos, atividade física aos 13 anos.	Análise bruta: Não houve associação entre ordem de nascimento, índice de massa gorda, índice de massa livre de gordura e IMC aos 13 anos de idade. Análise ajustada: Não houve associação entre ordem de nascimento e índice de massa gorda, índice de massa livre de gordura e IMC aos 13 anos de idade.
(BAYGI, DOROSTY <i>et al.</i> , 2012) Neishabour, Irã Caso-controle	n=216 6 a 12 anos 114 obesos 102 não obesos	Exposição: ordem de nascimento (contínua) Desfecho: obesidade (HOSSEINI, CARPENTER <i>et al.</i> , 1999)	Emparelhamento por sexo e idade.	Análise bruta: Os indivíduos obesos apresentaram menor ordem de nascimento do que os indivíduos não obesos (RO: 0,62; IC95% 0,50-0,76).
(GOPINATH, BAUR <i>et al.</i> , 2012) Sidnei, Austrália Transversal	n=1741 6 anos n=2353 12 anos	Exposição: ordem de nascimento (primogênito/não primogênito) e número de irmãos (0, 1, ≥2) Desfecho: sobrepeso e obesidade (COLE, BELLIZZI <i>et al.</i> , 2000)	Sexo, idade, etnia.	Análise ajustada: Não foi observada associação entre ordem de nascimento, sobrepeso e obesidade. Os filhos únicos apresentaram maior chance de terem obesidade quando comparados àqueles que tinham ≥2 irmãos aos 12 anos (RO: 2,64; IC95% 1,43-4,88).

Quadro 3. Síntese dos artigos que abordaram a influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal.

(continuação)

Autor/Ano/ Local/ Delineamento	Amostra/Faixa etária	Variáveis de exposição e desfecho	Variáveis incluídas na análise ajustada	Principais resultados
<p>(HAUGAARD, AJSLEV <i>et al.</i>, 2013)</p> <p>Copenhague, Dinamarca</p> <p>Coorte</p>	<p>n= 29327</p> <p>12 a 14 anos</p> <p>n= 898</p> <p>Homens de 18 a 26 anos</p>	<p>Exposição: ordem de nascimento (1, 2, 3, 4, ≥5) e número de irmãos (0, 1, 2, 3, ≥4)</p> <p>Desfecho: obesidade (KNUDSEN, 1998)</p>	<p>Ano de nascimento, peso ao nascer (ambas as coortes). Idade materna, IMC pré-gestacional, intervalo de nascimento (adolescentes). Classe social através da posição de trabalho dos pais (homens).</p>	<p>Análise bruta: Os adolescentes primogênitos (excluindo os filhos únicos) apresentaram menor risco de obesidade do que aqueles que eram o último filho de famílias dois (RO: 0,67; IC95% 0,58-0,78) e com quatro filhos (RO: 0,50; IC95% 0,32-0,79). Os filhos únicos apresentaram mais obesidade do que aqueles que tinham dois (RO:1,36; IC95% 1,18-1,57) e três irmãos (RO:1,58; IC95% 1,34-1,85).</p> <p>Análise ajustada: Os primogênitos (excluindo filhos únicos) apresentaram menor risco de obesidade do que aqueles que eram último filho em famílias com dois filhos (RO: 0,81; IC95% 0,68-0,96). Os filhos únicos apresentaram maior risco de obesidade quando comparados aos primogênitos (adolescentes: RO: 1,54; IC95% 1,31-1,80; homens: RO: 1,97; IC95% 1,25-3,10), aos não primogênitos (adolescentes: RO: 1,39; IC95% 1,19-1,61; homens: RO: 1,64; IC95% 1,08-2,49) e aos nascidos por último (adolescentes: RO: 1,25; IC95% 1,06-1,47). Os homens jovens que eram filhos únicos apresentaram maior risco de obesidade quando comparadas aos que tinham dois (RO: 1,67; IC95% 1,10-2,54) e três irmãos (RO: 2,24; IC95% 1,37-3,66). Não houve associação entre ordem de nascimento e obesidade nos homens.</p>

IC: Intervalo de confiança; IMC: Índice de massa corporal; RO: Razão de odds; RR: Risco relativo.

2.4.1 Ordem de nascimento e composição corporal

Dentre os 13 artigos que estudaram a associação entre ordem de nascimento e composição corporal, sete eram de coorte, publicados entre os anos de 2000 e 2013 (STETTLER, TERSHAKOVEC *et al.*, 2000; CELI, BINI *et al.*, 2003; LI, GORAN *et al.*, 2007; DAHLY e ADAIR, 2010; SIERVO, HORTA *et al.*, 2010; WELLS, HALLAL *et al.*, 2011; HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013), um era caso-controle, publicado em 2012 (BAYGI, DOROSTY *et al.*, 2012), e cinco eram transversais, publicados entre 2001 e 2012 (KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001; HESKETH, QU *et al.*, 2003; GHOSH e BANDYOPADHYAY, 2006; WANG, SEKINE *et al.*, 2007; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012).

Em relação aos estudos de coorte, a faixa etária dos participantes variou de zero mês a 26 anos. Dentre os sete estudos, mais da metade (n=5) analisou a variável ordem de nascimento de forma dicotômica (primogênito/outros) (STETTLER, TERSHAKOVEC *et al.*, 2000; CELI, BINI *et al.*, 2003; DAHLY e ADAIR, 2010; SIERVO, HORTA *et al.*, 2010; WELLS, HALLAL *et al.*, 2011), sendo que um desses estudos avaliou também o fato do participante ser filho único (primogênito ou filho único/outros) (CELI, BINI *et al.*, 2003). Os demais estudos (n=2) analisaram a ordem de nascimento como variável categórica politômica (LI, GORAN *et al.*, 2007; HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013).

Quanto aos desfechos estudados nos sete estudos de coorte, estes foram avaliados de diferentes formas: método de diluição por deutério (n=2), pregas cutâneas (n=1) e IMC (n=4). Os que utilizaram o método de diluição por deutério avaliaram os índices de massa gorda e de massa livre de gordura (SIERVO, HORTA *et al.*, 2010; WELLS, HALLAL *et al.*, 2011), e o estudo que utilizou pregas cutâneas avaliou as pregas subescapular e tricipital (STETTLER, TERSHAKOVEC *et al.*, 2000). Dentre os quatro estudos que utilizaram o IMC, um deles analisou a variável de forma contínua (DAHLY e ADAIR, 2010), um analisou a presença de sobrepeso (LI, GORAN *et al.*, 2007), um avaliou a obesidade (HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013) e o outro analisou tanto o sobrepeso quanto a obesidade (CELI, BINI *et al.*, 2003). O diagnóstico de sobrepeso e/ou obesidade foi baseado nas recomendações de Cole e colaboradores (2000) (CELI, BINI *et*

al., 2003; LI, GORAN *et al.*, 2007) e Knudsen e colaboradores (1998) (HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013).

Todos os estudos de coorte apresentaram análises ajustadas, e as principais variáveis analisadas como possíveis fatores de confusão ou mediadoras foram: nível socioeconômico, escolaridade materna, presença do pai no domicílio, sexo, cor da pele, idade materna ao nascimento, IMC pré-gestacional materno, ganho de peso gestacional, peso ao nascer, amamentação, tabagismo e consumo de álcool na gestação.

Cinco estudos de coorte evidenciaram associação inversa entre ordem de nascimento e composição corporal, após análise ajustada. Os primogênitos apresentaram maior índice de massa gorda, índice de massa livre de gordura, IMC e espessura de pregas cutâneas quando comparados aos não primogênitos (STETTLER, TERSHAKOVEC *et al.*, 2000; CELI, BINI *et al.*, 2003; DAHLY e ADAIR, 2010; SIERVO, HORTA *et al.*, 2010; HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013). Entretanto, um dos estudos, após realizar análise estratificada pelo nível socioeconômico, observou associação apenas com nível socioeconômico mais alto (DAHLY e ADAIR, 2010). Além disso, um dos estudos avaliou duas coortes, sendo que em uma delas foi observada associação inversa entre ordem de nascimento e obesidade e na outra não foi observada associação entre essas variáveis (HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013). Os dois estudos restantes não evidenciaram associação entre ordem de nascimento e composição corporal (LI, GORAN *et al.*, 2007; WELLS, HALLAL *et al.*, 2011).

Em relação aos cinco estudos transversais, a faixa etária dos participantes variou de 12 a 21 anos (KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001; HESKETH, QU *et al.*, 2003; GHOSH e BANDYOPADHYAY, 2006; WANG, SEKINE *et al.*, 2007; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012). Dentre esses estudos, apenas um deles analisou a ordem de nascimento de forma contínua e também em tercis (GHOSH e BANDYOPADHYAY, 2006). Os demais avaliaram de forma categórica dicotômica (primogênitos/não primogênito) (HESKETH, QU *et al.*, 2003; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012) ou politômica (KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001; WANG, SEKINE *et al.*, 2007).

Os desfechos estudados foram avaliados através das pregas cutâneas (n=1) e do IMC (n=4). O estudo que utilizou pregas cutâneas avaliou quatro

pregas: subescapular, tricípital, bicipital, supraílica, além de avaliar a circunferência da panturrilha e o IMC de forma contínua (GHOSH e BANDYOPADHYAY, 2006). Dentre os demais estudos que avaliaram o IMC, dois deles analisaram a presença de sobrepeso (HESKETH, QU *et al.*, 2003; WANG, SEKINE *et al.*, 2007), um analisou tanto o sobrepeso quanto a obesidade (GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012) e um estudo avaliou a presença de sobrepeso, de obesidade e também o IMC de forma contínua (KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001). O diagnóstico de sobrepeso e/ou obesidade foi baseado nas recomendações da Organização Mundial da Saúde (1995) (HESKETH, QU *et al.*, 2003) e de Cole e colaboradores (2000) (KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001; WANG, SEKINE *et al.*, 2007; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012).

A maioria dos estudos transversais realizou análise ajustada ($n=3$), e as variáveis estudadas, em geral, foram sexo, idade, escolaridade paterna e IMC dos pais (HESKETH, QU *et al.*, 2003; WANG, SEKINE *et al.*, 2007; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012).

Observou-se que a maioria dos estudos que realizaram análise ajustada não evidenciou associação entre ordem de nascimento e sobrepeso (HESKETH, QU *et al.*, 2003; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012). Entretanto, um deles realizou análise estratificada por sexo, encontrando associação significativa entre as meninas, ou seja, aquelas que eram filhas únicas apresentaram maior risco de sobrepeso quando comparadas às filhas do meio (WANG, SEKINE *et al.*, 2007).

No único estudo caso-controle identificado através desta revisão, a faixa etária dos participantes variou de 6 a 12 anos, e foi realizado emparelhamento por idade e sexo. A variável ordem de nascimento foi analisada de forma contínua, e a presença de obesidade foi o desfecho, avaliada através do IMC (BAYGI, DOROSTY *et al.*, 2012). Neste estudo, evidenciou-se associação entre ordem de nascimento e obesidade, ou seja, os indivíduos obesos eram aqueles com menor ordem de nascimento quando comparados aos não obesos (BAYGI, DOROSTY *et al.*, 2012).

Como conclusão desta revisão sistemática, observou-se que a literatura é controversa em relação à associação entre ordem de nascimento e composição corporal e/ou presença de sobrepeso e obesidade em adolescentes. Além disso, os resultados encontrados devem ser interpretados com cautela, uma vez que os

estudos apresentam limitações importantes, como ausência de análise estratificada por sexo, ausência de análise ajustada e falta de ajuste para determinadas variáveis confundidoras, como idade materna ao nascimento, IMC pré-gestacional e ganho de peso gestacional.

2.4.2 Número de irmãos e composição corporal

Dentre os nove estudos que avaliaram a associação entre número de irmãos e composição corporal, seis deles avaliaram também a relação entre ordem de nascimento e composição corporal (KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001; HESKETH, QU *et al.*, 2003; GHOSH e BANDYOPADHYAY, 2006; WANG, SEKINE *et al.*, 2007; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012; HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013).

Dentre eles, dois eram de coorte e foram publicados no período de 2010 a 2013 (CHEN e ESCARCE, 2010; HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013), enquanto sete eram transversais, publicados entre 2001 e 2012 (KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001; HESKETH, QU *et al.*, 2003; GHOSH e BANDYOPADHYAY, 2006; WANG, SEKINE *et al.*, 2007; GUEDES, ROCHA *et al.*, 2011; MUSHTAQ, GULL *et al.*, 2011; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012).

Quanto à faixa etária dos participantes, esta variou de cinco a 26 anos. Em relação aos estudos de coorte (n=2), todos avaliaram a variável número de irmãos de forma categórica (CHEN e ESCARCE, 2010; HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013). Os desfechos foram avaliados através do IMC, sendo que um dos estudos avaliou, além do IMC contínuo, a presença de obesidade (CHEN e ESCARCE, 2010); e o outro, somente a obesidade (HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013). O diagnóstico de obesidade foi baseado nas recomendações de Cole e colaboradores (2000) (CHEN e ESCARCE, 2010) e Knudsen e colaboradores (1998) (HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013).

Os dois estudos de coorte realizaram análise ajustada e as variáveis utilizadas para ajuste, em geral, foram idade, sexo e nível socioeconômico (CHEN e ESCARCE, 2010; HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013). Evidenciou-se que os filhos únicos apresentaram mais obesidade e maior média de IMC do que aqueles

que tinham pelo menos dois irmãos (CHEN e ESCARCE, 2010; HAUGAARD, AJSLEV *et al.*, 2013).

Nos estudos transversais (n=7), a variável número de irmãos foi avaliada, pela maioria dos artigos (n=6), de forma categórica (KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001; HESKETH, QU *et al.*, 2003; WANG, SEKINE *et al.*, 2007; GUEDES, ROCHA *et al.*, 2011; MUSHTAQ, GULL *et al.*, 2011; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012); apenas um estudo avaliou-a de forma contínua e em tercís (GHOSH e BANDYOPADHYAY, 2006).

Quanto aos desfechos, estes foram avaliados através das pregas cutâneas (n=1) e do IMC (n=6). O estudo que utilizou pregas cutâneas avaliou a massa gorda e a massa livre de gordura através de quatro pregas: subescapular, tricípital, bicípital e supraílica, além da circunferência a panturrilha e do IMC de forma contínua (GHOSH e BANDYOPADHYAY, 2006). Dentre os demais estudos que avaliaram o IMC, dois deles analisaram o sobrepeso (HESKETH, QU *et al.*, 2003; WANG, SEKINE *et al.*, 2007), três analisaram o sobrepeso e a obesidade (GUEDES, ROCHA *et al.*, 2011; MUSHTAQ, GULL *et al.*, 2011; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012), e um estudo avaliou o sobrepeso, a obesidade e também o IMC de forma contínua (KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001). O diagnóstico de sobrepeso e/ou obesidade foi baseado nas recomendações da Organização Mundial da Saúde (1995; 2007) (HESKETH, QU *et al.*, 2003; GUEDES, ROCHA *et al.*, 2011; MUSHTAQ, GULL *et al.*, 2011) e de Cole e colaboradores (2000) (KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001; WANG, SEKINE *et al.*, 2007; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012).

Apenas dois estudos transversais não ajustaram as análises para possíveis fatores de confusão (KOZIEL e KOLODZIEJ, 2001; GHOSH e BANDYOPADHYAY, 2006). Os demais ajustaram, em geral, para as variáveis idade, sexo, etnia, nível socioeconômico e escolaridade dos pais (HESKETH, QU *et al.*, 2003; WANG, SEKINE *et al.*, 2007; GUEDES, ROCHA *et al.*, 2011; MUSHTAQ, GULL *et al.*, 2011; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012).

Dentre os estudos que realizaram análise ajustada, a grande maioria (n=4) observou associação inversa entre número de irmãos e composição corporal. Os filhos únicos apresentaram mais sobrepeso e obesidade quando comparados aos indivíduos que tinham irmãos (WANG, SEKINE *et al.*, 2007; GUEDES, ROCHA *et*

al., 2011; MUSHTAQ, GULL *et al.*, 2011; GOPINATH, BAUR *et al.*, 2012). Apenas um desses estudos estratificou a análise por sexo, na qual encontrou que, ao utilizar a categoria “2 irmãos” como referência, nas demais categorias (0, 1, ≥ 3) foi observado maior risco de sobrepeso nos meninos (WANG, SEKINE *et al.*, 2007). Além disso, este estudo evidenciou que os meninos que tinham irmãos do sexo oposto apresentaram menor risco de sobrepeso. Por outro lado, as meninas que tinham irmãos, independentemente do sexo, tiveram menor risco de sobrepeso (WANG, SEKINE *et al.*, 2007). Apenas um estudo não evidenciou associação entre o número de irmãos e a composição corporal (HESKETH, QU *et al.*, 2003).

Em síntese, a revisão sistemática da literatura sustenta a presença de uma associação entre número de irmãos, composição corporal e/ou presença de sobrepeso e obesidade em adolescentes. No entanto, alguns estudos apresentam limitações relevantes que precisam ser consideradas, como a falta de ajuste para importantes variáveis confundidoras, como variáveis socioeconômicas, idade materna, IMC dos pais, podendo alguns resultados encontrados serem devido à confusão residual, e a falta de análise estratificada por sexo, tendo em vista que esta variável é uma importante modificadora de efeito.

3 JUSTIFICATIVA

A prevalência de obesidade vem crescendo em todo o mundo e trata-se de um grande problema de saúde pública, uma vez que outras doenças como hipertensão arterial sistêmica, doenças cardiovasculares, diabetes, estão associadas a ela (LANCET, 2001).

Tendo em vista que a prevalência de obesidade vem aumentando de forma intensa entre os adolescentes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010b), a melhor maneira é prevenir, o mais precocemente possível, já que a obesidade na adolescência pode se perpetuar na vida adulta, levando a uma série de co-morbididades (MULLER, MAST *et al.*, 2001).

Diversos fatores estão envolvidos no desenvolvimento desta patologia, como os fatores genéticos, ambientais e comportamentais. A influência da composição familiar na ocorrência da obesidade também tem sido discutida na

literatura, uma vez que o número de irmãos, além da ordem de nascimento, parece estar inversamente associado à obesidade e à massa gorda.

Embora já tenha sido realizado estudo sobre a ordem de nascimento e a composição corporal de adolescentes aos 13 anos de idade pertencentes à coorte de nascimentos de 1993 da cidade de Pelotas/RS, justifica-se a realização do presente trabalho, uma vez que será estudada toda a coorte e não apenas uma subamostra da mesma, como foi feito no estudo de Wells e colaboradores (WELLS, HALLAL *et al.*, 2011). Além disso, as análises serão estratificadas por sexo e espera-se que, ao se estudar os adolescentes aos 18 anos, a diferença nos níveis de maturação sexual, ocorrida principalmente no início da puberdade, já não esteja tão presente e, assim, não influencie os resultados a serem encontrados.

No acompanhamento dos 18 anos da coorte de nascimentos de 1982 também foi realizado estudo sobre a ordem de nascimento e a composição corporal dos adolescentes; contudo, este estudo foi realizado apenas com homens (SIERVO, HORTA *et al.*, 2010)

Diante da importância do tema e da escassez de trabalhos que avaliem o tema proposto, justifica-se o presente trabalho, com o objetivo de contribuir para um melhor entendimento da influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal nesses adolescentes, a fim de propor precocemente medidas de prevenção.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Estudar a associação da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal de adolescentes da coorte de nascimentos de 1993, avaliados aos 18 anos de idade.

4.2 Objetivos Específicos

- Descrever a amostra estudada segundo o índice de massa gorda, índice de massa livre de gordura e IMC.
- Descrever a amostra estudada de acordo com as variáveis socioeconômicas, demográficas, comportamentais, antropométricas e de morbidade estudadas.
- Analisar a relação da ordem de nascimento com os índices de massa gorda e de massa livre de gordura dos adolescentes.
- Avaliar a associação entre a ordem de nascimento e o IMC dos adolescentes.
- Estudar a associação do número de irmãos com os índices de massa gorda e de massa livre de gordura dos adolescentes.
- Avaliar a relação entre número de irmãos e o IMC dos adolescentes.
- Descrever a relação entre número de irmãos e variáveis comportamentais (dieta, atividade física, tabagismo e consumo de álcool) nos adolescentes.

5 HIPÓTESES

- As meninas apresentam maiores índices de massa gorda e de massa corporal quando comparadas aos meninos;
- Os meninos apresentam maior índice de massa livre de gordura quando comparados às meninas;
- Os adolescentes primogênitos apresentam maiores índices de massa gorda e massa corporal quando comparados aos demais adolescentes.
- Os adolescentes que têm irmãos apresentam menores índices de massa gorda e massa corporal comparados àqueles que são filhos únicos.
- Os adolescentes que têm irmãos apresentam maior índice de massa livre de gordura quando comparados aos que são filhos únicos.
- Os adolescentes que têm irmãos realizam mais atividade física quando comparados aos filhos únicos.
- Os adolescentes que têm irmãos consomem mais alimentos ricos em gordura e menos alimentos ricos em fibras quando comparados aos filhos únicos.

- Os adolescentes que têm irmãos fumam mais e consomem mais álcool quando comparados aos filhos únicos.

6 METODOLOGIA

6.1 Delineamento

Estudo longitudinal prospectivo desenvolvido com dados da coorte de nascimentos de 1993 da cidade de Pelotas/RS. Essa coorte de nascimentos é um estudo de base populacional que recrutou, no ano de 1993, todos os nascimentos hospitalares de mulheres que residiam na zona urbana de Pelotas, e acompanhou, em diferentes momentos, todos os indivíduos que integravam o estudo. O último acompanhamento ocorreu no período de setembro de 2011 a março de 2012, quando os jovens tinham, em média, 18 anos de idade.

6.2 Metodologia da Coorte de Nascimentos de 1993 de Pelotas/RS

No estudo de coorte de 1993, todos os partos hospitalares ocorridos na zona urbana de Pelotas entre os dias 1º de janeiro a 31 de dezembro de 1993 foram visitados por um integrante da pesquisa. Além disso, 42 mulheres tiveram seus filhos em casa e posteriormente foram levadas para o hospital. O número total de partos, nesse ano, foi 6.410.

A linha de base do estudo foi composta por 5.320 crianças, sendo que sete mães não foram encontradas e nove recusaram-se a participar da pesquisa, proporcionando uma taxa de perdas e recusas perinatais de 0,3%. Dentre as 5.304 mães entrevistadas, em 55 dos casos o feto foi retirado da mãe sem vida, portanto a população final da coorte de 1993 foi composta por 5.249 crianças nascidas vivas, filhos de mães residentes na zona urbana da cidade de Pelotas/RS que foram localizadas nos hospitais e que aceitaram participar do estudo.

A partir da linha de base, outros acompanhamentos foram realizados com a amostra total e com subamostras. Abaixo, a Figura 2, sintetiza os principais acompanhamentos realizados na coorte de 1993.

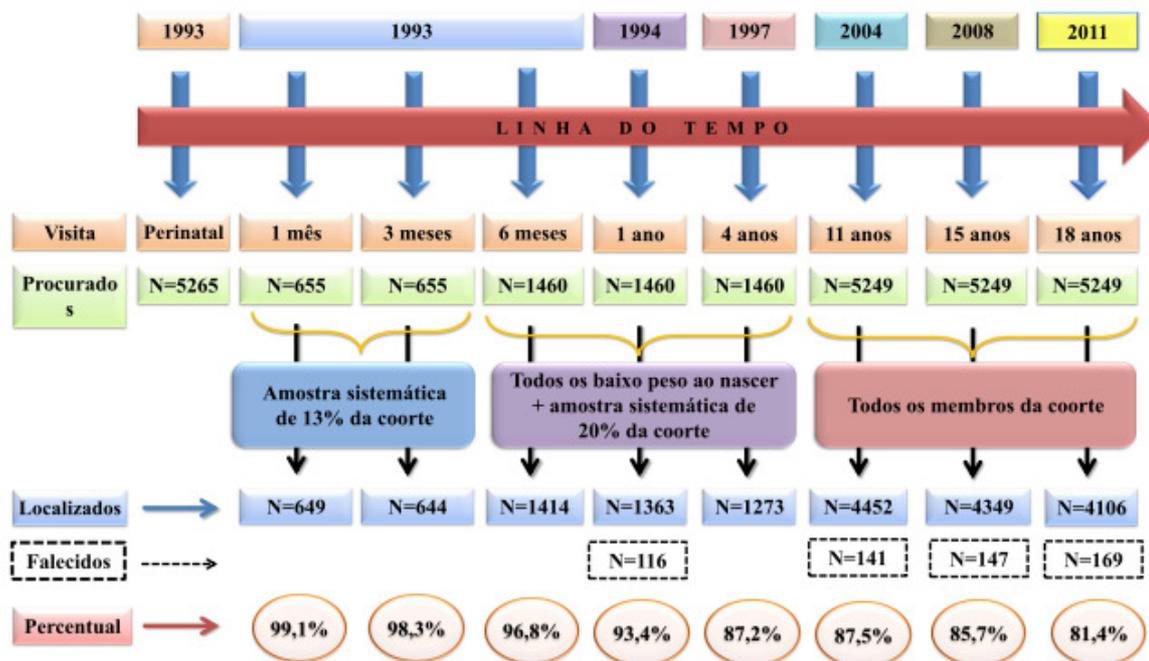


Figura 2. Principais acompanhamentos da coorte de nascimentos de 1993 na cidade de Pelotas/RS.

Detalhes sobre os acompanhamentos são encontrados em publicação metodológica específica (VICTORA, ARAUJO *et al.*, 2006).

6.3 População-alvo do estudo

Adolescentes com 18 anos de idade, participantes da coorte de nascimentos de 1993.

6.4 Critérios de inclusão

- Ter participado dos acompanhamentos da coorte de 1993 aos 11, 15 e 18 anos de idade;
- Ter informações sobre os desfechos (índices de massa corporal, massa gorda e massa livre de gordura) e as exposições (a ordem de nascimento e número de irmãos).

6.5 Critérios de exclusão

- Nascimentos hospitalares de mulheres que residiam na zona rural de Pelotas; nascimentos em outra cidade ou na residência no ano de 1993;
- No acompanhamento dos 18 anos, para realização dos exames, foram excluídas jovens grávidas ou com suspeita de gravidez, adolescentes utilizando gesso e cadeirantes.

6.6 Instrumentos

Todos os instrumentos utilizados nos acompanhamentos da coorte de nascimentos de 1993 estão disponíveis no endereço eletrônico <http://www.epidemiologia-ufpel.org.br>.

6.6.1 Instrumento para coleta dos desfechos

A coleta das informações referente aos desfechos índice de massa gorda, índice de massa livre de gordura e IMC aos 18 anos foi realizada através de pletismografia por deslocamento de ar (BOD POD[®]). Para a realização do exame, os jovens recebiam roupas adequadas, como *top* e bermuda confeccionados em elastano de média compressão, além de usarem touca de silicone de boa aderência na cabeça. A utilização de tal indumentária objetivou minimizar disparidades na medida do volume corporal, uma vez que o método é baseado no ar deslocado pelo volume do corpo dentro da câmara. Se não houver compressão dos cabelos e roupas, as estimativas da composição corporal são afetadas. Para garantir um alto nível de precisão de aferição, durante as medições, foi mantido um ambiente estável através de algumas regras:

- O aparelho era ligado no mínimo trinta minutos antes da realização do primeiro exame (esse é um procedimento de aquecimento, para que o sistema elétrico funcione em temperatura adequada);
- A sala era mantida a uma temperatura estável entre 21 e 27°C, e a umidade do ar entre 20 e 70%;

- Não era permitida a abertura da porta e o trânsito de pessoas durante a realização do exame. Além disso, a janela era mantida sempre fechada.

Durante a realização do exame, alguns dados do participante como nome, sexo e altura (medida duas vezes na sala da pletismografia), eram registrados no computador e inseridos em um *software* que comunicava o momento em que o jovem deveria subir na balança para a aferição do peso (em Kg). Após a verificação, era realizado o processo de calibração do volume total da câmara vazia, seguida da calibração do volume conhecido. Posteriormente, o jovem entrava no aparelho e tinha o volume de seu corpo medido.

Eram realizadas duas medidas do volume corporal e, caso a primeira fosse inconsistente em relação à segunda, uma terceira medida era realizada. A Figura 3 mostra a posição do membro da coorte para a realização do exame e os compartimentos do aparelho de pletismografia utilizado.

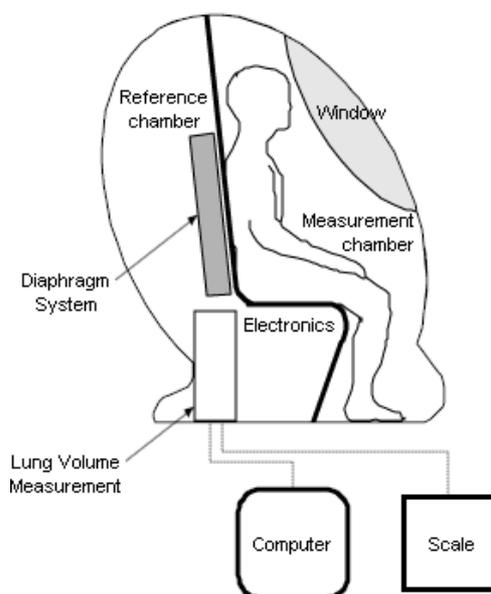


Figura 3. Posição do jovem durante o exame e compartimentos do BOD POD® (Ellis 2000).

O BOD POD® é um aparelho constituído de fibra de vidro, contendo janela de acrílico, assento, em seu interior, para o avaliado acomodar-se, e porta com dispositivos eletromagnéticos para o seu fechamento. No interior da câmara, o

volume aproximado é de 450 litros, constituindo um ambiente confortável para o participante da pesquisa (ELLIS, 2000; BEECHY, GALPERN *et al.*, 2012).

Ao introduzir o avaliado em câmara fechada e isolada do meio exterior em condições isotérmicas, com pressão (p_1) e volume (v_1) de ar em seu interior previamente conhecidos, a quantidade de ar comprimido em razão do espaço ocupado pela massa corporal deverá diminuir o volume de ar existente no interior da câmara em proporção idêntica ao aumento da pressão interna. Ao determinar-se a nova pressão interna (p_2) com o avaliado dentro da câmara, torna-se possível estimar o volume (v_2) de ar em seu interior mediante utilização da relação $p_1 \times v_1 = p_2 \times v_2$. Por subtração de ambos os volumes de ar no interior da câmara (v_1 e v_2), determina-se o volume corporal (ELLIS, 2000; BEECHY, GALPERN *et al.*, 2012).

A coleta das informações sobre a dieta foi realizada através de Questionário de Frequência Alimentar (QFA) aplicado aos jovens de 18 anos de idade. O instrumento era composto por 88 alimentos e classificado como semiquantitativo, pois investigou, de maneira padronizada, o tamanho das porções consumidas de cada alimento, além da frequência de consumo. Esse questionário foi autoaplicado e em formato eletrônico (Anexo 1).

Para a coleta das informações sobre atividade física, foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) na versão longa, o qual avalia a prática de atividade física em quatro domínios: ocupacional, doméstico, lazer e deslocamento, de acordo com a frequência e duração das atividades realizadas em cada domínio durante uma semana habitual.

As informações sobre tabagismo e consumo de álcool foram coletadas através de questionário específico sobre hábito de fumar e ingestão de bebidas alcólicas, contendo 16 perguntas cada um deles.

6.6.2 Instrumento para coleta das exposições

A coleta das informações sobre as exposições principais foi realizada através da aplicação de duas perguntas. Para a coleta do dado sobre ordem de nascimento, perguntou-se “Quantas vezes a senhora já engravidou, contando com esta gravidez?” e, para coletar informação sobre número de irmãos, foi

perguntado “A senhora teve algum filho depois do/a (nome)? Quantos?” Após, uniu-se as duas respostas para construir a variável desejada.

A primeira pergunta foi realizada no acompanhamento do perinatal e a segunda, no acompanhamento dos 15 anos de idade.

6.7 Principais variáveis a serem estudadas

6.7.1 Variáveis dependentes

As variáveis índice de massa corporal, índice de massa gorda e índice de massa livre de gordura dos jovens de 18 anos da coorte de nascimentos de 1993 serão obtidas através do exame de pletismografia por deslocamento de ar (BOD POD[®]), descrito anteriormente.

Os índices de massa corporal, de massa gorda e de massa livre de gordura serão analisados de forma contínua em Kg/m^2 . Após, essas variáveis serão padronizadas.

A dieta dos adolescentes será obtida através do QFA, descrito anteriormente, e analisada através do índice de qualidade da dieta.

Para a coleta das informações sobre prática de atividade física foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) na versão longa.

O tabagismo e o consumo de álcool foram coletados através de questionário específico sobre fumo e bebidas alcólicas.

6.7.2 Variáveis independentes

As variáveis independentes de interesse para o presente trabalho foram medidas ao nascimento, aos 11, aos 15 e aos 18 anos de idade. O Quadro 4 apresenta as variáveis e suas definições.

Quadro 4. Descrição das variáveis independentes.

Demográficas	Definição
Sexo	Masculino/Feminino
Cor da pele materna	Branca/Negra/Outras
Idade materna ao nascimento (anos)	Contínua
Presença do pai no domicílio ao nascimento	Sim/Não
Ordem de nascimento	0, 1, 2, ≥ 3
Número de irmãos aos 15 anos	0, 1, 2, ≥ 3
Socioeconômicas (nascimento)	Definição
Renda familiar (salários mínimos)	Contínua
Escolaridade materna (anos completos)	Contínua
Antropométricas	Definição
Altura materna (centímetros)	Contínua
Peso pré-gestacional (gramas)	Contínuo
Ganho de peso na gestação (gramas)	Contínuo
Peso ao nascer (gramas)	Contínuo
Comportamentais	Definição
Tabagismo materno na gestação	Sim/Não
Consumo de álcool na gestação	Sim/Não
Amamentação (meses)	Contínua
Dieta aos 18 anos	Índice de qualidade da dieta
Atividade física aos 18 anos	Contínua
Tabagismo aos 18 anos	Sim/Não
Consumo de álcool aos 18 anos	Sim/Não
Co-morbidades	Definição
Hipertensão arterial sistêmica na gestação	Sim/Não
Diabetes mellitus na gestação	Sim/Não

6.8 Cálculo do poder estatístico

Como as exposições a serem utilizadas neste trabalho já foram coletadas nos diversos acompanhamentos, realizou-se o cálculo de poder amostral ao invés do cálculo de tamanho amostral. Os cálculos foram realizados com base nos valores de índices de massa corporal, de massa gorda e de massa livre de gordura (Kg/m^2), de acordo com as informações sobre as frequências da ordem de nascimento e do número de irmãos dos adolescentes da coorte de 1993. Para tanto, foi considerado um valor alfa de 0,05. Foram realizados também cálculos estratificados pelo sexo do adolescente, sendo apresentados no Quadro 5.

Quadro 5. Cálculos de poder amostral para associações entre os desfechos e as exposições.

Índice de massa corporal (Kg/m^2)							
Ordem de nascimento							
Categoria de referência (0) comparada com a segunda categoria (1)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	23,77	23,26	773	591	4,39	4,10	59,8%
Meninas	23,43	23,62	807	599	4,81	4,80	11,0%
Geral	23,60	23,44	1580	1190	4,61	4,48	14,9%
Categoria de referência (0) comparada com a terceira categoria (2)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	23,77	23,01	773	300	4,39	4,40	71,9%
Meninas	23,43	23,64	807	328	4,81	4,85	9,6%
Geral	23,60	23,34	1580	628	4,61	4,64	22,1%
Categoria de referência (0) comparada com a quarta categoria (≥ 3)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	23,77	22,88	773	307	4,39	3,86	90,7%
Meninas	23,43	23,46	807	266	4,81	4,43	2,5%
Geral	23,60	23,15	1580	573	4,61	4,14	58,0%

Índice de massa gorda (Kg/m ²)							
Ordem de nascimento							
Categoria de referência (0) comparada com a segunda categoria (1)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	4,54	4,17	773	591	3,24	3,00	58,7%
Meninas	8,07	8,06	807	599	3,59	3,60	1,6%
Geral	6,34	6,13	1580	1190	3,85	3,84	29,6%
Categoria de referência (0) comparada com a terceira categoria (2)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	4,54	4,01	773	300	3,24	3,30	66,0%
Meninas	8,07	8,08	807	328	3,59	3,64	1,5%
Geral	6,34	6,17	1580	628	3,85	4,02	14,6%
Categoria de referência (0) comparada com a quarta categoria (≥3)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	4,54	3,71	773	307	3,24	2,85	98,6%
Meninas	8,07	7,75	807	266	3,59	3,33	26,5%
Geral	6,34	5,59	1580	573	3,85	3,68	98,5%

Índice de massa livre de gordura (Kg/m ²)							
Ordem de nascimento							
Categoria de referência (0) comparada com a segunda categoria (1)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	19,23	19,09	773	591	1,89	1,90	27,2%
Meninas	15,36	15,56	807	599	1,64	1,63	62,2%
Geral	17,25	17,31	1580	1190	2,62	2,50	8,8%
Categoria de referência (0) comparada com a terceira categoria (2)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	19,23	18,97	773	300	1,89	1,86	53,4%
Meninas	15,36	15,56	807	328	1,64	1,68	44,9%
Geral	17,25	17,19	1580	628	2,62	2,45	7,1%
Categoria de referência (0) comparada com a quarta categoria (≥3)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	19,23	19,17	773	307	1,89	1,85	6,7%
Meninas	15,36	15,71	807	266	1,64	1,60	86,8%
Geral	17,25	17,56	1580	573	2,62	2,44	72,4%

Índice de massa corporal (Kg/m ²)							
Número de irmãos							
Categoria de referência (0) comparada com a segunda categoria (1)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	24,42	23,73	213	553	4,86	4,16	44,8%
Meninas	23,27	23,46	245	621	4,52	4,73	7,8%
Geral	23,81	23,59	458	1174	4,72	4,47	13,5%
Categoria de referência (0) comparada com a terceira categoria (2)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	24,42	23,67	213	460	4,86	4,55	47,6%
Meninas	23,27	23,95	245	479	4,52	5,00	45,5%
Geral	23,81	23,81	458	939	4,72	4,79	1,1%
Categoria de referência (0) comparada com a quarta categoria (≥3)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	24,42	22,60	213	616	4,86	3,74	99,9%
Meninas	23,27	23,36	245	601	4,52	4,70	3,9%
Geral	23,81	22,98	458	1217	4,72	4,25	90,9%

Índice de massa gorda (Kg/m ²)							
Número de irmãos							
Categoria de referência (0) comparada com a segunda categoria (1)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	5,04	4,52	213	553	3,67	3,01	45,3%
Meninas	7,99	8,16	245	621	3,28	3,55	9,8%
Geral	6,62	6,44	458	1174	3,76	3,77	13,7%
Categoria de referência (0) comparada com a terceira categoria (2)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	5,04	4,51	213	460	3,67	3,40	43,0%
Meninas	7,99	8,31	245	479	3,28	3,78	21,7%
Geral	6,62	6,44	458	939	3,76	4,07	12,6%
Categoria de referência (0) comparada com a quarta categoria (≥3)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	5,04	3,54	213	616	3,67	2,70	100%
Meninas	7,99	7,68	245	601	3,28	3,48	23,1%
Geral	6,62	5,59	458	1217	3,76	3,73	99,9%

Índice de massa livre de gordura (Kg/m ²)							
Número de irmãos							
Categoria de referência (0) comparada com a segunda categoria (1)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	19,39	19,21	213	553	1,89	1,92	21,7%
Meninas	15,29	15,30	245	621	1,68	1,51	1,9%
Geral	17,19	17,14	458	1174	2,71	2,61	4,8%
Categoria de referência (0) comparada com a terceira categoria (2)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	19,39	19,16	213	460	1,89	1,90	31,1%
Meninas	15,29	15,65	245	479	1,68	1,66	78,2%
Geral	17,19	17,37	458	939	2,71	2,50	22,2%
Categoria de referência (0) comparada com a quarta categoria (≥3)							
População	Média 1	Média 2	N 1	N 2	DP 1	DP 2	Poder
Meninos	19,39	19,01	213	616	1,89	1,83	72,3%
Meninas	15,29	15,68	245	601	1,68	1,67	86,6%
Geral	17,19	17,39	458	1217	2,71	2,44	28,2%

Média 1: média do desfecho entre não expostos

Média 2: média do desfecho entre expostos

N 1: frequência de adolescentes da coorte de 1993 não expostos

N 2: frequência de adolescentes da coorte de 1993 expostos

DP 1: desvio padrão da média 1

DP 2: desvio padrão da média 2

6.9 Seleção e treinamento de entrevistadores

Para a realização dos exames de composição corporal e entrevistas sobre saúde e comportamento dos jovens da coorte de 1993, foram selecionadas e treinadas pessoas com ensino médio completo e com idade superior a 18 anos de idade. Todos os selecionados, como parte de um treinamento pré-trabalho de

campo, participaram de um estudo piloto, realizado durante dois turnos para que as condições de logística da pesquisa fossem avaliadas.

6.10 Logística e coleta de dados

Desde 2010, os endereços e telefones dos integrantes do sexo feminino da coorte, estavam sendo atualizados. Durante o período de alistamento militar, de janeiro a abril de 2011, foram checados todos os cadastros realizados na junta militar de Pelotas, a fim de identificar os membros masculinos da coorte e atualizar seus endereços e telefones.

Com o banco de dados de endereços atualizado, a partir do mês de agosto de 2011, foram contatados os participantes da coorte, de acordo com a ordem do mês de aniversário, através de ligação telefônica, no intuito de garantir que seriam chamados apenas aqueles jovens que já tivessem completado 18 anos. Durante a ligação, a auxiliar de pesquisa da coorte convidava o jovem a visitar a clínica das coortes localizada nas dependências do Centro de Pesquisas em Saúde Amilcar Gigante da Universidade Federal de Pelotas para responder algumas perguntas sobre sua saúde, trabalho e estilo de vida, como também para realizar exames de composição corporal.

Todos os jovens que visitaram a clínica responderam a um questionário aplicado por entrevistadora, através de um *Personal Digital Assistant* (PDA), preencheram o QFA e o questionário confidencial, realizaram testes psicológicos, realizaram exames de composição corporal (Pletismografia e DXA), de sangue, de ultrassom de carótida, de espirometria e fizeram uma varredura de imagem corporal - 3D (*Photonic Scanner*). Ainda, receberam um monitor de atividade física (acelerômetro) para permanecer anexo ao punho por um período de uma semana. Alguns participantes faziam parte de subamostras para avaliação da saúde bucal, determinação da água corporal total (deutério) e para obtenção da espessura do músculo adutor do polegar. Aqueles jovens que não compareceram à clínica foram visitados e os principais questionários e exames foram realizados no domicílio. Os jovens que se deslocaram até a clínica receberam ajuda de custo e lanche.

6.11 Estudo piloto

Foram realizados pré-pilotos para testagem dos instrumentos utilizados nos acompanhamentos dos 11, 15 e 18 anos. No último acompanhamento também foi simulada a logística do fluxo de reavaliação dos questionários e dos exames na clínica das coortes. Ambos, testagens e estudo piloto, foram realizados com jovens não pertencentes à coorte de nascimentos de 1993 de Pelotas/RS.

7 SUPERVISÃO E CONTROLE DE QUALIDADE

Os acompanhamentos da coorte de 1993 seguiram diferentes procedimentos para garantir a qualidade dos dados coletados. Dentre os principais estão:

- Treinamento e aplicação de instrumentos de forma padronizada;
- Treinamento, padronização e repadronização durante o trabalho de campo das medidas antropométricas;
- Calibração periódica dos equipamentos de aferições;
- Reuniões entre pesquisadores e supervisores, e deles com a equipe para padronização da solução de problemas e imprevistos;
- Repetição de 10% das entrevistas;
- Checagem de inconsistências no banco de dados em tempo real.

Nesse último acompanhamento (2011-12), os doutorandos, juntamente com a supervisora do trabalho de campo, controlaram diariamente o desenvolvimento do trabalho dos entrevistadores. As dúvidas eram resolvidas no momento da coleta.

Para facilitar o controle de entrevistas e exames realizados, os participantes usavam um crachá com código de barras em que eram marcados os procedimentos realizados, facilitando, assim, o fluxo dos jovens dentro da clínica.

8 PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os dados gerados pelos questionários através do PDA, *software* do QFA e aparelhos de composição corporal eram transferidos eletronicamente para as

bases de dados. Dados de questionários impressos foram digitados. Após esse processo, os bancos de dados foram reunidos e transformados para as análises no programa Stata versão 12.1.

9 ANÁLISE DOS DADOS

Para o artigo original intitulado “Influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a massa gorda e a massa livre de gordura aos 18 anos na Coorte de Nascimentos de 1993 de Pelotas/RS/Brasil”, serão realizadas análises descritivas das variáveis de exposição e dos desfechos (índices de massa corporal, de massa gorda e de massa livre de gordura), apresentando-se as frequências absolutas e relativas das variáveis categóricas, e as medidas de tendência central e de dispersão das variáveis contínuas.

Após, serão realizadas análises bruta e ajustada da associação entre as exposições e os desfechos, através da regressão linear, utilizando nível de significância de 5%.

Inicialmente, as variáveis de exposição a serem estudadas serão ordem de nascimento e irmãos mais novos. Serão realizados dois modelos para as análises ajustadas, a fim de avaliar qual o melhor modelo a ser apresentado. No primeiro, as variáveis serão ajustadas uma pela outra. No segundo, serão ajustadas para aquelas do mesmo nível e do nível superior. Para estudar a variável de exposição número de irmãos, será realizada análise ajustada, levando em consideração o segundo modelo. Além disso, todas as análises serão estratificadas pelo sexo do adolescente.

Em relação ao artigo original intitulado “Número de irmãos e variáveis comportamentais em adolescentes da Coorte de nascimentos de 1993 de Pelotas/RS/Brasil”, inicialmente, serão analisadas as frequências absolutas e relativas das variáveis categóricas (número de irmãos, atividade física, tabagismo e consumo de álcool), e as medidas de tendência central e de dispersão da variável contínua (alimentação, através do índice de qualidade da dieta). Após, análise bruta e ajustada serão realizadas utilizando regressão linear e de Poisson, conforme a natureza das variáveis. Todas as análises serão estratificadas pelo sexo do adolescente.

10 MATERIAL

Esse trabalho faz parte do Estudo de Coorte de Crianças Nascidas em 1993 na Cidade de Pelotas/RS, financiado, desde 2004, pela Fundação *Wellcome Trust*. Dessa forma, equipamentos, instrumentos e materiais estão incluídos no orçamento do estudo acima referido.

11 ASPECTOS ÉTICOS

O presente projeto faz parte do acompanhamento dos 18 anos da coorte de 1993, intitulado “Influências precoces e contemporâneas sobre a composição corporal, capital humano, saúde mental e precursores de doenças crônicas complexas na coorte de nascidos em 1993 em Pelotas, RS”, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas com o número de ofício 05/11. Além disso, também são utilizadas informações do acompanhamento dos 11 e 15 anos.

Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido antes da realização dos procedimentos, entrevistas e exames em ambos os acompanhamentos. Aos 18 anos, os exames de composição corporal não apresentavam riscos à saúde dos participantes, de qualquer forma as meninas sempre eram questionadas sobre a possibilidade de gravidez. As grávidas e aquelas com suspeita de estarem grávidas não realizaram os exames.

Aos 11, 15 e 18 anos, os jovens que apresentavam alguma anormalidade, detectada após a realização dos exames, eram encaminhados para os serviços de saúde para serem avaliados e tratados, se necessário. Essa responsabilidade sempre foi cumprida nos acompanhamentos da coorte de 1993.

12 CRONOGRAMA

ANO BIMESTRE	2012						2013						2014						2015						2016	
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°
Revisão bibliográfica																										
Coleta dos dados																										
Elaboração do projeto																										
Defesa do projeto																										
Análise dos dados																										
Redação dos artigos da tese																										
Estágio sanduíche no exterior																										
Defesa da tese																										

13 DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados deste trabalho serão divulgados em diferentes veículos de comunicação. Os artigos científicos produzidos serão publicados em periódicos científicos indexados, nacionais e/ou internacionais, sendo a escolha do periódico relacionada à adequação do artigo à revista e ao público que se deseja atingir. Além disso, será enviado um comunicado à imprensa, com texto resumido e em linguagem acessível, permitindo a divulgação dos resultados do estudo na imprensa local.

14 ORÇAMENTO E FINANCIAMENTO

Como mencionado anteriormente, o presente trabalho está inserido em uma pesquisa maior, o Estudo de Coorte de Crianças Nascidas em 1993, e recebe financiamento da Fundação *Wellcome Trust*. Dessa forma, todos os gastos envolvidos na presente pesquisa estão incluídos nos orçamentos já previstos, sem qualquer financiamento extra.

15 REFERÊNCIAS

- ALLEN, S.; DALY, K. The effects of father involvement: an updated research summary of the evidence. *Father Involvement Research Alliance - FIRA*. 2007.
- ANDRADE, R. G.; PEREIRA, R. A.; SICHIERI, R. [Food intake in overweight and normal-weight adolescents in the city of Rio de Janeiro]. *Cad Saude Publica*, v.19, n.5, p.1485-95, Sep-Oct. 2003.
- ANDREASEN, K. R.; ANDERSEN, M. L.; SCHANTZ, A. L. Obesity and pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand*, v.83, n.11, p.1022-9, Nov. 2004.
- ARENZ, S., *et al.* Breast-feeding and childhood obesity--a systematic review. *Int J Obes Relat Metab Disord*, v.28, n.10, p.1247-56, Oct. 2004.
- AYYAVOO, A., *et al.* First-born children have reduced insulin sensitivity and higher daytime blood pressure compared to later-born children. *J Clin Endocrinol Metab*, v.98, n.3, p.1248-53, Mar. 2013.
- BARROS, F. C., *et al.* Cesarean section and risk of obesity in childhood, adolescence, and early adulthood: evidence from 3 Brazilian birth cohorts. *Am J Clin Nutr*, v.95, n.2, p.465-70, Feb. 2012.
- BAYGI, F., *et al.* Determinants of childhood obesity in representative sample of children in north East of iran. *Cholesterol*, v.2012, p.1-5. 2012.
- BEECHY, L., *et al.* Assessment tools in obesity - Psychological measures, diet, activity, and body composition. *Physiol Behav*, v.107, n.1, p.154-71, Aug 20. 2012.
- BEHNKE, A. R.; FEEN, B. G.; WELHAM, W. C. The specific gravity of healthy men. Body weight and volume as an index of obesity. *J Am Med Assoc*, v.118, n.7, p.495-498. 1942.
- BERGMAN, R. N. A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring)*, v.20, n.6, p.1135, Jun. 2011.
- BIASUCCI, G., *et al.* Cesarean delivery may affect the early biodiversity of intestinal bacteria. *J Nutr*, v.138, n.9, p.1796S-1800S, Sep. 2008.
- BIRCH, L. L.; FISHER, J. O. Development of eating behaviors among children and adolescents. *Pediatrics*, v.101, n.3 Pt 2, p.539-49, Mar. 1998.
- BLAIR, N. J., *et al.* Risk factors for obesity in 7-year-old European children: the Auckland Birthweight Collaborative Study. *Arch Dis Child*, v.92, n.10, p.866-71, Oct. 2007.
- BRASIL. Obesidade. *Cadernos de atenção básica nº 12. Ministério da Saúde*. 2006.

_____. Portal da saúde. Disponível em:http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=34383&janela=1 2013.

BROZEK, J., *et al.* Densitometric Analysis of Body Composition: Revision of Some Quantitative Assumptions. *Ann N Y Acad Sci*, v.110, n.1, p.113-40, Sep 26. 1963.

BUTTE, N. F., *et al.* Body composition during the first 2 years of life: an updated reference. *Pediatr Res*, v.47, n.5, p.578-85, May. 2000.

CARDWELL, C. R., *et al.* Maternal age at birth and childhood type 1 diabetes: a pooled analysis of 30 observational studies. *Diabetes*, v.59, n.2, p.486-94, Feb. 2010.

CARDWELL, C. R., *et al.* Birth order and childhood type 1 diabetes risk: a pooled analysis of 31 observational studies. *Int J Epidemiol*, v.40, n.2, p.363-74, Apr. 2011.

CAROLI, M., *et al.* Role of television in childhood obesity prevention. *Int J Obes Relat Metab Disord*, v.28 Suppl 3, p.S104-8, Nov. 2004.

CASTRO, I. R., *et al.* [Surveillance of risk factors for non-communicable diseases among adolescents: the experience in Rio de Janeiro, Brazil]. *Cad Saude Publica*, v.24, n.10, p.2279-88, Oct. 2008.

CASTRO, L. C.; AVINA, R. L. Maternal obesity and pregnancy outcomes. *Curr Opin Obstet Gynecol*, v.14, n.6, p.601-6, Dec. 2002.

CELI, F., *et al.* Epidemiology of overweight and obesity among school children and adolescents in three provinces of central Italy, 1993-2001: study of potential influencing variables. *Eur J Clin Nutr*, v.57, n.9, p.1045-51, Sep. 2003.

CEZAR, C. Limitações metodológicas e dificuldades práticas para avaliação da composição corporal em obesidade moderada e grave. *Rev Bras Nutr Clin*, v.17, n.4, p.143-148. 2002.

CHANDLER-LANEY, P. C.; GOWER, B. A.; FIELDS, D. A. Gestational and early life influences on infant body composition at 1 year. *Obesity (Silver Spring)*, v.21, n.1, p.144-8, Jan. 2013.

CHEN, A. Y.; ESCARCE, J. J. Family structure and childhood obesity, Early Childhood Longitudinal Study - Kindergarten Cohort. *Prev Chronic Dis*, v.7, n.3, p.1-8, May. 2010.

COLE, T. J., *et al.* Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, v.320, n.7244, p.1240-3, May 6. 2000.

DAHLY, D. L.; ADAIR, L. S. Does lower birth order amplify the association between high socioeconomic status and central adiposity in young adult Filipino males? *Int J Obes (Lond)*, v.34, n.4, p.751-9, Apr. 2010.

- DEITEL, M. The International Obesity Task Force and "globesity". *Obes Surg*, v.12, n.5, p.613-4, Oct. 2002.
- DESPRES, J. P. Excess visceral adipose tissue/ectopic fat the missing link in the obesity paradox? *J Am Coll Cardiol*, v.57, n.19, p.1887-9, May 10. 2011.
- DJELANTIK, A. A., *et al.* Contribution of overweight and obesity to the occurrence of adverse pregnancy outcomes in a multi-ethnic cohort: population attributive fractions for Amsterdam. *BJOG*, v.119, n.3, p.283-90, Feb. 2012.
- DOMINGUEZ-BELLO, M. G., *et al.* Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats in newborns. *Proc Natl Acad Sci U S A*, v.107, n.26, p.11971-5, Jun 29. 2010.
- ELLIS, K. J. Human body composition: in vivo methods. *Physiol Rev*, v.80, n.2, p.649-80, Apr. 2000.
- ELSHIBLY, E. M.; SCHMALISCH, G. The effect of maternal anthropometric characteristics and social factors on gestational age and birth weight in Sudanese newborn infants. *BMC Public Health*, v.18, n.8, p.244-250. 2008.
- GEWA, C. A. Childhood overweight and obesity among Kenyan pre-school children: association with maternal and early child nutritional factors. *Public Health Nutr*, v.13, n.4, p.496-503, Apr. 2010.
- GHOSH, J. R.; BANDYOPADHYAY, A. R. Income, birth order, siblings, and anthropometry. *Hum Biol*, v.78, n.6, p.733-41, Dec. 2006.
- GOLDANI, H. A., *et al.* Cesarean delivery is associated with an increased risk of obesity in adulthood in a Brazilian birth cohort study. *Am J Clin Nutr*, v.93, n.6, p.1344-7, Jun. 2011.
- GOPINATH, B., *et al.* Socio-economic, familial and perinatal factors associated with obesity in Sydney schoolchildren. *J Paediatr Child Health*, v.48, n.1, p.44-51, Jan. 2012.
- GRONLUND, M. M., *et al.* Fecal microflora in healthy infants born by different methods of delivery: permanent changes in intestinal flora after cesarean delivery. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, v.28, n.1, p.19-25, Jan. 1999.
- GUEDES, D. P., *et al.* Effects of social and environmental determinants on overweight and obesity among Brazilian schoolchildren from a developing region. *Rev Panam Salud Publica*, v.30, n.4, p.295-302, Oct. 2011.
- GUO, S. S., *et al.* Aging, body composition, and lifestyle: the Fels Longitudinal Study. *Am J Clin Nutr*, v.70, n.3, p.405-11, Sep. 1999.
- HANCOX, R. J.; MILNE, B. J.; POULTON, R. Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet*, v.364, n.9430, p.257-62, Jul 17-23. 2004.
- HAUGAARD, L. K., *et al.* Being an only or last-born child increases later risk of obesity. *PLoS One*, v.8, n.2, p.1-8. 2013.

HEFFNER, L. J. Advanced maternal age--how old is too old? *N Engl J Med*, v.351, n.19, p.1927-9, Nov 4. 2004.

HEO, M., *et al.* Percentage of body fat cutoffs by sex, age, and race-ethnicity in the US adult population from NHANES 1999-2004. *Am J Clin Nutr*, v.95, n.3, p.594-602, Mar. 2012.

HESKETH, T.; QU, J. D.; TOMKINS, A. Health effects of family size: cross sectional survey in Chinese adolescents. *Arch Dis Child*, v.88, n.6, p.467-71, Jun. 2003.

HESLEHURST, N.; BELL, R.; RANKIN, J. Tackling maternal obesity: the challenge for public health. *Perspect Public Health*, v.131, n.4, p.161-2, Jul. 2011.

HEYMSFIELD, S. B., *et al.* Human body composition: advances in models and methods. *Annu Rev Nutr*, v.17, p.527-58. 1997.

HOSSEINI, M., *et al.* Standardized percentile curves of body mass index of Iranian children compared to the US population reference. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, v.23, n.8, p.783-786. 1999.

HOWE, L. D., *et al.* Maternal smoking during pregnancy and offspring trajectories of height and adiposity: comparing maternal and paternal associations. *Int J Epidemiol*, v.41, n.3, p.722-32, Jun. 2012.

HUGHES, V. A., *et al.* Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr*, v.76, n.2, p.473-81, Aug. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2000. *IBGE*. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. *IBGE*. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2010. *IBGE*. 2010a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. *IBGE*. 2010b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. *IBGE*. 2013.

JINGXIONG, J., *et al.* Relationship of parental characteristics and feeding practices to overweight in infants and young children in Beijing, China. *Public Health Nutr*, v.12, n.7, p.973-8, Jul. 2009.

KANT, A. K.; GRAUBARD, B. I. A Comparison of Three Dietary Pattern Indexes for Predicting Biomarkers of Diet and Disease. *Journal of the American College of Nutrition*, v.24, n.4, p.294-303. 2005.

KELDER, S. H., *et al.* Longitudinal tracking of adolescent smoking, physical activity, and food choice behaviors. *Am J Public Health*, v.84, n.7, p.1121-6, Jul. 1994.

- KEY, T. J., *et al.* The effect of diet on risk of cancer. *Lancet*, v.360, n.9336, p.861-8, Sep 14. 2002.
- KHONG, T. Y.; ADEMA, E. D.; ERWICH, J. J. On an anatomical basis for the increase in birth weight in second and subsequent born children. *Placenta*, v.24, n.4, p.348-53, Apr. 2003.
- KNUDSEN, L. B. The Danish Fertility Database. *Dan Med Bull*, v.45, n.2, p.221-5, Apr. 1998.
- KOZIEL, S.; KOŁODZIEJ, H. Birth order and BMI in teenage girls. *Coll Antropol*, v.25, n.2, p.555-60, Dec. 2001.
- LAMMI, N., *et al.* The effect of birth order and parental age on the risk of type 1 and 2 diabetes among young adults. *Diabetologia*, v.50, n.12, p.2433-8, Dec. 2007.
- LANCET. Childhood obesity: an emerging public-health problem. *Lancet*, v.357, n.9273, p.1989, Jun 23. 2001.
- LAURSON, K. R.; EISENMANN, J. C.; WELK, G. J. Body fat percentile curves for U.S. children and adolescents. *Am J Prev Med*, v.41, n.4 Suppl 2, p.S87-92, Oct. 2011.
- LAWLOR, D. A., *et al.* Associations of parental, birth, and early life characteristics with systolic blood pressure at 5 years of age: findings from the Mater-University study of pregnancy and its outcomes. *Circulation*, v.110, n.16, p.2417-23, Oct 19. 2004.
- LEE, S. Y.; GALLAGHER, D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, v.11, n.5, p.566-72, Sep. 2008.
- LI, C., *et al.* Developmental trajectories of overweight during childhood: role of early life factors. *Obesity (Silver Spring)*, v.15, n.3, p.760-71, Mar. 2007.
- MAFFEIS, C. Aetiology of overweight and obesity in children and adolescents. *Eur J Pediatr*, v.159 Suppl 1, p.S35-44, Sep. 2000.
- MCCARTHY, H. D., *et al.* Body fat reference curves for children. *Int J Obes (Lond)*, v.30, n.4, p.598-602, Apr. 2006.
- MELLER, F. O.; MADRUGA, S. W.; ARAÚJO, C. L. P. Fatores associados ao excesso de peso em crianças brasileiras: PNDS 2006. *Revista Ciência e Saúde Coletiva*. No prelo 2014.
- MONTEIRO, A. B.; FILHO, J. F. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, v.4, n.1, p.80-92. 2002.
- MULLER, M. J., *et al.* Prevention of obesity--is it possible? *Obes Rev*, v.2, n.1, p.15-28, Feb. 2001.
- MUSHTAQ, M. U., *et al.* Family-based factors associated with overweight and obesity among Pakistani primary school children. *BMC Pediatr*, v.11, p.114. 2011.

- NIELSEN, S. J.; SIEGA-RIZ, A. M.; POPKIN, B. M. Trends in food locations and sources among adolescents and young adults. *Prev Med*, v.35, n.2, p.107-13, Aug. 2002.
- OLDROYD, J.; RENZANO, A.; SKOUTERIS, H. Low and high birth weight as risk factors for obesity among 4 to 5-year-old Australian children: does gender matter? *Eur J Pediatr*, v.170, n.7, p.899-906, Jul. 2011.
- ONG, K. K., *et al.* Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study. *BMJ*, v.320, n.7240, p.967-71, Apr 8. 2000.
- PATEL, R., *et al.* Socio-economic position and adiposity among children and their parents in the Republic of Belarus. *Eur J Public Health*, v.21, n.2, p.158-65, Apr. 2011.
- PHILIPPI, S. T. Alimentação saudável e a pirâmide dos alimentos. In. *Pirâmide dos alimentos - Fundamentos básicos da nutrição*. Barueri: Manole, 2008. p.1-29
- PINHEIRO, A. R. O.; FREITAS, S. F. T.; CORSO, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Rev Nutr*, v.17, n.4, p.523-533. 2004.
- POSTON, L.; HARTHOORN, L. F.; VAN DER BEEK, E. M. Obesity in pregnancy: implications for the mother and lifelong health of the child. A consensus statement. *Pediatr Res*, v.69, n.2, p.175-80, Feb. 2011.
- PRENTICE, A. M. Obesity and its potential mechanistic basis. *Br Med Bull*, v.60, p.51-67. 2001.
- PRYOR, L. E., *et al.* Developmental trajectories of body mass index in early childhood and their risk factors: an 8-year longitudinal study. *Arch Pediatr Adolesc Med*, v.165, n.10, p.906-12, Oct. 2011.
- REIS, J. P., *et al.* Comparison of overall obesity and body fat distribution in predicting risk of mortality. *Obesity (Silver Spring)*, v.17, n.6, p.1232-9, Jun. 2009.
- ROBERTS, S. B.; DALLAL, G. E. Effects of age on energy balance. *Am J Clin Nutr*, v.68, n.4, p.975S-979S, Oct. 1998.
- ROGERS, I. The influence of birthweight and intrauterine environment on adiposity and fat distribution in later life. *Int J Obes Relat Metab Disord*, v.27, n.7, p.755-77, Jul. 2003.
- ROGOL, A. D.; ROEMMICH, J. N.; CLARK, P. A. Growth at puberty. *J Adolesc Health*, v.31, n.Suppl 6, p.192-200, Dec. 2002.
- ROSA, M.; GONÇALVES, S.; ANTUNES, H. Comportamentos de risco e excesso de peso na adolescência. Revisão da literatura. *Acta Pediatr Port*, v.43, n.3, p.128-134. 2012.
- ROSENBAUM, M.; LEIBEL, R. L. Clinical review 107: Role of gonadal steroids in the sexual dimorphisms in body composition and circulating concentrations of leptin. *J Clin Endocrinol Metab*, v.84, n.6, p.1784-9, Jun. 1999.

- ROSSI, C. E., *et al.* Influência da televisão no consumo alimentar e na obesidade em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *Rev Nutr*, v.23, n.4, p.607-620. 2010.
- SCHENKER, M.; MINAYO, M. A implicação da família no uso abusivo de drogas: uma revisão crítica. *Ciênc Saúde Coletiva*, v.8, n.1, p.299-306. 2003.
- SCHMELZLE, H. R.; FUSCH, C. Body fat in neonates and young infants: validation of skinfold thickness versus dual-energy X-ray absorptiometry. *Am J Clin Nutr*, v.76, n.5, p.1096-100, Nov. 2002.
- SIERVO, M., *et al.* First-borns carry a higher metabolic risk in early adulthood: evidence from a prospective cohort study. *PLoS One*, v.5, n.11, p.1-7. 2010.
- SIMÃO, M. O., *et al.* Alcoholic women and men: a comparative study of social and familial aspects and outcome. *Rev Bras Psiquiatr*, v.24, n.3, p.121-129. 2002.
- STETTLER, N., *et al.* Early risk factors for increased adiposity: a cohort study of African American subjects followed from birth to young adulthood. *Am J Clin Nutr*, v.72, n.2, p.378-83, Aug. 2000.
- STOTHARD, K. J., *et al.* Maternal overweight and obesity and the risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, v.301, n.6, p.636-50, Feb 11. 2009.
- STRAUSS, R. S.; KNIGHT, J. Influence of the home environment on the development of obesity in children. *Pediatrics*, v.103, n.6, p.1-8, Jun. 1999.
- SUBRAMANIAN, S. V., *et al.* Association of maternal height with child mortality, anthropometric failure, and anemia in India. *JAMA*, v.301, n.16, p.1691-701, Apr 22. 2009.
- TANNER, J. M. *Growth at adolescence*. 2nd Edition ed: Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1962.
- TAVARES, B. F.; BERIA, J. U.; LIMA, M. S. [Factors associated with drug use among adolescent students in southern Brazil]. *Rev Saude Publica*, v.38, n.6, p.787-96, Dec. 2004.
- TENNANT, P. W.; RANKIN, J.; BELL, R. Maternal body mass index and the risk of fetal and infant death: a cohort study from the North of England. *Hum Reprod*, v.26, n.6, p.1501-11, Jun. 2011.
- TERRES, N. G., *et al.* [Prevalence and factors associated to overweight and obesity in adolescents]. *Rev Saude Publica*, v.40, n.4, p.627-33, Aug. 2006.
- TORLONI, M. R., *et al.* Prepregnancy BMI and the risk of gestational diabetes: a systematic review of the literature with meta-analysis. *Obes Rev*, v.10, n.2, p.194-203, Mar. 2009.
- TSUKUMO, D. M., *et al.* Translational research into gut microbiota: new horizons in obesity treatment. *Arq Bras Endocrinol Metabol*, v.53, n.2, p.139-44, Mar. 2009.

- VAEL, C., *et al.* Intestinal microflora and body mass index during the first three years of life: an observational study. *Gut Pathog*, v.3, n.1, p.8. 2011.
- VANITALLIE, T. B., *et al.* Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. *Am J Clin Nutr*, v.52, n.6, p.953-9, Dec. 1990.
- VEGA, G. L., *et al.* Influence of body fat content and distribution on variation in metabolic risk. *J Clin Endocrinol Metab*, v.91, n.11, p.4459-66, Nov. 2006.
- VICTORA, C. G., *et al.* Methodological aspects of the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. *Rev Saude Publica*, v.40, n.1, p.39-46, Feb. 2006.
- VIGNEROVA, J., *et al.* Social inequality and obesity in Czech school children. *Econ Hum Biol*, v.2, n.1, p.107-18, Mar. 2004.
- VITOLLO, M. R. *Da gestação ao envelhecimento*: Rubio Editora, 2008. 632 p.
- WANG, H., *et al.* Sib-size, birth order and risk of overweight in junior high school students in Japan: results of the Toyama Birth Cohort Study. *Prev Med*, v.44, n.1, p.45-51, Jan. 2007.
- WELLS, J. C.; CHOMTHO, S.; FEWTRELL, M. S. Programming of body composition by early growth and nutrition. *Proc Nutr Soc*, v.66, n.3, p.423-34, Aug. 2007.
- WELLS, J. C., *et al.* Associations of birth order with early growth and adolescent height, body composition, and blood pressure: prospective birth cohort from Brazil. *Am J Epidemiol*, v.174, n.9, p.1028-35, Nov 1. 2011.
- WENG, S. F., *et al.* Systematic review and meta-analyses of risk factors for childhood overweight identifiable during infancy. *Arch Dis Child*, v.97, n.12, p.1019-26, Dec. 2012.
- WOLFBERG, A. J., *et al.* Dads as breastfeeding advocates: results from a randomized controlled trial of an educational intervention. *Am J Obstet Gynecol*, v.191, n.3, p.708-12, Sep. 2004.
- WORLD BANK. World development indicators database. *Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN/countries/1W-US-EU?display=graph>*. 2012.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*: Geneva: World Health Organization, 1995.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*: Geneva: World Health Organization, 2003.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Nutrition in adolescence: issues in adolescent health and development*: Geneva: World Health Organization, 2005.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Growth reference data for 5-19 years*: Geneva: World Health Organization, 2007.

YU, C. K.; TEOH, T. G.; ROBINSON, S. Obesity in pregnancy. *BJOG*, v.113, n.10, p.1117-25, Oct. 2006.

ZAFON, C. Oscillations in total body fat content through life: an evolutionary perspective. *Obes Rev*, v.8, n.6, p.525-530. 2007.

ZÖLLNER, C. C.; FISBERG, R. M. Estado nutricional e sua relação com fatores biológicos, sociais e demográficos de crianças assistidas em creches da Prefeitura do Município de São Paulo. *Rev Bras Saude Matern Infant*, v.6, n.3, p.319-328. 2006.

ZWIAUER, K. F. Prevention and treatment of overweight and obesity in children and adolescents. *Eur J Pediatr*, v.159 Suppl 1, p.S56-68, Sep. 2000.

16 ANEXOS

Anexo 1 – Questionário de frequência alimentar dos 18 anos

Nome: _____ ID: _____

Data entrevista: _____ Entrevistadora: _____

ALIMENTO	FREQUÊNCIA								QUANTIDADE				ÉPOCA
CEREAIS E TUBÉRCULOS	Nunca ou <1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia	PORÇÃO MÉDIA	Menos	Igual	Mais	
Arroz	<input type="radio"/>	3 col sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Pão integral ou preto	<input type="radio"/>	3 fatias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Pão branco	<input type="radio"/>	1 unidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Pão caseiro	<input type="radio"/>	1 fatia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Macarrão	<input type="radio"/>	1 pegador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Farinha de mandioca	<input type="radio"/>	2 col sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Bolacha doce ou recheada	<input type="radio"/>	5 unidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Bolacha salgada	<input type="radio"/>	5 unidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Bolo sem recheio	<input type="radio"/>	1 fatia grande	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Batata cozida	<input type="radio"/>	4 col sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Batata frita	<input type="radio"/>	1 pires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Polenta frita	<input type="radio"/>	1 pires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Aipim frito	<input type="radio"/>	1 pires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Milho na espiga	<input type="radio"/>	2 espigas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
ALIMENTO	FREQUÊNCIA								QUANTIDADE				ÉPOCA
LEITE E DERIVADOS	Nunca ou <1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia	PORÇÃO MÉDIA	Menos	Igual	Mais	
Leite	<input type="radio"/>	1 copo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
logurte	<input type="radio"/>	1 copo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Queijo	<input type="radio"/>	1 fatia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Requeijão	<input type="radio"/>	1 col sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
ALIMENTO	FREQUÊNCIA								QUANTIDADE				ÉPOCA

FRUTAS, VERDURAS E LEGUMES	Nunca ou <1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia	PORÇÃO MÉDIA	Menos	Igual	Mais	
Laranja ou bergamota	○	○	○	○	○	○	○	○	1 unidade	○	○	○	
Banana	○	○	○	○	○	○	○	○	3 unidades (banana prata)	○	○	○	
Mamão	○	○	○	○	○	○	○	○	1 fatia	○	○	○	
Maçã	○	○	○	○	○	○	○	○	1 unidade	○	○	○	
Melancia ou melão	○	○	○	○	○	○	○	○	1 fatia	○	○	○	○
Abacaxi	○	○	○	○	○	○	○	○	1 fatia	○	○	○	○
Abacate	○	○	○	○	○	○	○	○	½ unidade	○	○	○	○
Manga	○	○	○	○	○	○	○	○	½ unidade	○	○	○	○
Morango	○	○	○	○	○	○	○	○	1 pires	○	○	○	○
Uva	○	○	○	○	○	○	○	○	1 cacho	○	○	○	○
Pêssego	○	○	○	○	○	○	○	○	1 unidade	○	○	○	○
Goiaba	○	○	○	○	○	○	○	○	1 unidade	○	○	○	○
Pêra	○	○	○	○	○	○	○	○	1 unidade	○	○	○	○
Alface	○	○	○	○	○	○	○	○	1 folha	○	○	○	
Tomate	○	○	○	○	○	○	○	○	5 rodela	○	○	○	
Cebola	○	○	○	○	○	○	○	○	2 col sopa	○	○	○	
Alho	○	○	○	○	○	○	○	○	1 dente	○	○	○	
Couve	○	○	○	○	○	○	○	○	2 col sopa	○	○	○	
Repolho	○	○	○	○	○	○	○	○	2 col sopa	○	○	○	
Chuchu	○	○	○	○	○	○	○	○	3 col sopa	○	○	○	
Abóbora	○	○	○	○	○	○	○	○	2 col sopa	○	○	○	
Pepino ao natural	○	○	○	○	○	○	○	○	5 rodela	○	○	○	
Vagem	○	○	○	○	○	○	○	○	3 col sopa	○	○	○	
Cenoura	○	○	○	○	○	○	○	○	3 col sopa	○	○	○	
Beterraba	○	○	○	○	○	○	○	○	2 col sopa	○	○	○	
Couve-flor	○	○	○	○	○	○	○	○	1 pires	○	○	○	
Pimentão	○	○	○	○	○	○	○	○	1 col sopa	○	○	○	
ALIMENTO	FREQUÊNCIA								QUANTIDADE				ÉPOCA
LEGUMINOSAS	Nunca ou <1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia	PORÇÃO MÉDIA	Menos	Igual	Mais	
Feijão	○	○	○	○	○	○	○	○	1 concha	○	○	○	
Lentilha, ervilha, grão de bico	○	○	○	○	○	○	○	○	1 concha	○	○	○	
ALIMENTO	FREEQUÊNCIA								QUANTIDADE				ÉPOCA
CARNES E OVOS	Nunca ou <1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia	PORÇÃO MÉDIA	Menos	Igual	Mais	
Carne com osso tipo costela, paleta, agulha	○	○	○	○	○	○	○	○	1 pedaço grande ou 1 chuleta	○	○	○	

									grande					
Carne vermelha tipo bife ou guisado	<input type="radio"/>	1 pedaço grande ou 2 col sopa (guisado)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Carne de porco	<input type="radio"/>	1 pedaço grande	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Frango assado	<input type="radio"/>	1 sobrecoxa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Frango frito	<input type="radio"/>	2 coxas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Peixe	<input type="radio"/>	1 filé grande	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Camarão	<input type="radio"/>	1 pires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Peixe enlatado como sardinha e atum	<input type="radio"/>	2 col sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Vísceras (rim/fígado/coração/moela)	<input type="radio"/>	1 bife ou 3 col sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Salsicha ou linguiça	<input type="radio"/>	1 unidade média	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Mortadela, presunto, salame	<input type="radio"/>	1 fatia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Bacon/toucinho	<input type="radio"/>	1 pedaço	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Carnes conservadas em sal como carne seca, charque, bacalhau	<input type="radio"/>	1 col sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Ovos	<input type="radio"/>	1 unidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
ALIMENTO	FREQUÊNCIA								QUANTIDADE				ÉPOCA	
GORDURAS	Nunca ou <1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia	PORÇÃO MÉDIA	Menos	Igual	Mais		
Manteiga	<input type="radio"/>	3 col chá	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Margarina	<input type="radio"/>	1 col chá	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Maionese	<input type="radio"/>	1 col sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
ALIMENTO	FREQUÊNCIA								QUANTIDADE				ÉPOCA	
AÇÚCARES E DOCES	Nunca ou <1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia	PORÇÃO MÉDIA	Menos	Igual	Mais		
Açúcar	<input type="radio"/>	3 col chá	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Sorvete e picolé	<input type="radio"/>	2 bolas de sorvete ou 1 picolé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Balas	<input type="radio"/>	4 unidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Pudim ou doces	<input type="radio"/>	2 col sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Chocolate em pó ou Nescau	<input type="radio"/>	2 col sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
Chocolate em barra ou bombom	<input type="radio"/>	1 barra pequena ou 1 bombom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
ALIMENTO	FREQUÊNCIA								QUANTIDADE				ÉPOCA	
BEBIDAS	Nunca ou <1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia	PORÇÃO MÉDIA	Menos	Igual	Mais		

Refrigerante normal	<input type="radio"/>	1 copo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Refrigerante light/diet/zero	<input type="radio"/>	1 copo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Suco de caixa ou pó	<input type="radio"/>	1 copo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Suco natural (fruta ou polpa)	<input type="radio"/>	1 copo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Café ou chás	<input type="radio"/>	1 xícara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Chimarrão	<input type="radio"/>	6 cuias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Cerveja	<input type="radio"/>	2 latas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Vinho	<input type="radio"/>	1 taça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Cachaça/uísque/vodka	<input type="radio"/>	1 dose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
ALIMENTO	FREQUÊNCIA								QUANTIDADE				ÉPOCA
OUTROS	Nunca ou <1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia	PORÇÃO MÉDIA	Menos	Igual	Mais	
Castanha, noz, amêndoa ou avelã	<input type="radio"/>	3 unidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Bauru, cheesburger	<input type="radio"/>	1 unidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Hamburguer ou bife de guisado	<input type="radio"/>	1 unidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Cachorro quente	<input type="radio"/>	1 unidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Pizza	<input type="radio"/>	1 fatia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Salgados como quibe, pastel, empada	<input type="radio"/>	1 unidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Alimentos enlatados	<input type="radio"/>	1 col sopa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Pipoca	<input type="radio"/>	2 sacos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								
Chips e salgadinho	<input type="radio"/>	1 pacote	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>								

Anexo 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos 18 anos



Investigadores responsáveis: Profa. Ana Maria B. Menezes, Profa. Helen Gonçalves, Profa. Maria Cecília Assunção e Prof. Pedro C. Hallal

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado jovem,

O Centro de Pesquisas em Saúde da Faculdade de Medicina (Universidade Federal de Pelotas) vem acompanhando há anos os nascidos em 1993, na cidade de Pelotas. Seguindo esse trabalho, voltamos a procurar os jovens agora em 2011-2012. O objetivo desta visita é avaliar as condições de saúde dos jovens aos 18-19 anos e outros aspectos como, por exemplo, trabalho, renda, composição familiar e escolaridade.

Procedimentos: Para que possamos avaliar corretamente a tua saúde, algumas medidas e exames serão necessários, além de responderes algumas questões. Um dos questionários possui perguntas mais íntimas, mas o teu nome não aparecerá nele e tu responderás sozinho (a). Serão realizadas medidas de peso, altura, dobras da pele, espessura do músculo da mão e circunferência da cintura, conforme já feito em outras visitas. Também serão realizadas medidas de avaliação da capacidade dos pulmões e da tua saúde bucal, da pressão arterial, acelerometria (para avaliação da atividade física), ultrassom abdominal (para avaliar quantidade de gordura no abdômen) e de uma artéria do pescoço, a carótida, para avaliar o fluxo de sangue que passa por ela.

Será feita coleta de sangue (com material estéril e descartável), por pessoa treinada, a fim de analisar a glicemia (açúcar no sangue), perfil lipídico (gorduras no sangue), proteína C-Reativa e DNA. A extração de DNA e posterior análise identificarão características genéticas associadas ao crescimento e a saúde. Esse é um exame que poderá ser realizado em laboratório fora do Brasil. Esta análise será demorada e não esperamos ter resultados antes de alguns anos. Qualquer análise no DNA que não esteja definida no projeto original desta pesquisa será realizada somente mediante a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas, não havendo necessidade de novo consentimento teu a cada análise desse material. Se necessário, será feito um aconselhamento genético.

Para avaliação da composição corporal serão usados equipamentos modernos: DXA (que mede a saúde dos ossos), BodPod (que mede o volume do corpo) e foto tridimensional (que avalia as medidas do corpo). Para esses exames, tu terás que trajar roupa e touca de banho, que serão fornecidas pelo estudo.

PARA AS MENINAS: Só poderemos fazer os exames de composição corporal se tu não estiveres grávida. Tu estás grávida? () Sim () Não

Benefícios: as informações coletadas de todos os jovens serão usadas para ajudar na prevenção de doenças comuns como diabetes, doenças do coração, tumores, entre outras e para compreender como está a saúde de nossos jovens.

Riscos e possíveis reações: Nenhum dos aparelhos que avaliam a composição corporal é invasivo ou te causará qualquer dor ou desconforto. Na coleta de sangue sentirás uma picada leve. Na avaliação da função pulmonar, devido a teres que tomar um medicamento, poderás ter palpitações

e tremores. Terás acompanhamento de um profissional de saúde caso sintas algo durante as medidas e exames.

Confidencialidade: É importante esclarecer que todas as tuas informações são confidenciais, sendo apenas identificadas por um número para uso exclusivo desta pesquisa e serão guardadas em segurança. Só terão acesso a elas, mas sem tua identificação, os pesquisadores do estudo.

Participação voluntária: A tua participação deve ser inteiramente voluntária e poderás te recusar a participar ou deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer problema, prejuízo ou discriminação no futuro.

Despesas: Não há nenhum gasto, despesa, nem qualquer outra responsabilidade para participar do estudo. Apenas pedimos que tu respondas às perguntas com sinceridade.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina, da Universidade Federal de Pelotas. Tu ficarás com uma cópia deste documento com o nosso telefone e endereço, podendo nos procurar para tirar tuas dúvidas sobre o estudo e a tua participação em qualquer momento. Tua assinatura a seguir significa que entendeste todas as informações e concordas em participar deste estudo.

Nome: _____

Assinatura: _____ Data: ____/____/201__.

Por favor, assinale abaixo os procedimentos que tu concordas em fazer:

- Questionários
- Medidas (peso, altura, dobras da pele, músculo da mão e circunferência da cintura)
- Saúde dos ossos
- Volume do corpo
- Saúde bucal
- Medidas do corpo
- Coleta de sangue
- Pressão arterial
- Capacidade dos pulmões (espirometria)
- Ultrassom da carótida e abdominal
- Acelerometria

MODIFICAÇÕES DO PROJETO

Algumas modificações foram realizadas no projeto original, as quais estão descritas a seguir.

1) Ordem dos artigos

O primeiro artigo realizado foi um dos originais (*The influence of birth order and number of siblings on adolescent body composition: evidence from a Brazilian birth cohort study*), seguido do artigo de revisão. Por fim, realizou-se o segundo artigo original (*Is the number of siblings associated to dietary patterns of adolescents? The 1993 Birth Cohort of Pelotas (Brazil)*).

2) Proposta do artigo de revisão

Inicialmente, pretendia-se revisar a literatura sobre a influência da ordem de nascimento e do número de irmãos sobre a composição corporal dos adolescentes. Porém, optou-se por ampliar a busca, incluindo todas as faixas etárias.

3) Proposta do segundo artigo original

Esse artigo foi proposto inicialmente para avaliar a associação entre número de irmãos e variáveis comportamentais (dieta, atividade física, tabagismo e consumo de álcool). Porém, decidimos focar na dieta como desfecho e examinar sua associação com o número de irmãos dos adolescentes.

A dieta dos adolescentes foi analisada através dos padrões alimentares.

Em relação à análise dos dados, propusemos estratificar as análises pelo sexo do adolescente, porém, como não houve diferença nos resultados entre os sexos, não foram apresentadas análises estratificadas.

RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO



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

1 HISTÓRIA BREVE DA COORTE DE NASCIMENTOS DE 1993: ACOMPANHAMENTOS DE 1993 A 2008

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 primeiro 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 de 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.

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.

2.1 ATIVIDADES ANTERIORES AO INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO

2.1.1 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.

2.1.2 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.

2.1.3 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.

O Alistamento Militar (AM) ocorreu da seguinte forma: quando o jovem procurava a Junta Militar era marcado pelos funcionários daquele local o dia para o seu alistamento. No dia marcado, o jovem deveria comparecer e apresentar a sua carteira de identidade e comprovante de residência. Após os militares confeccionarem as fichas de atendimento, eram organizados grupos destes jovens para aguardarem sua chamada em uma sala de cadastro e de confecção do CAM. Depois desta etapa, os jovens nascidos em 1993, na cidade de Pelotas, eram direcionados para a sala das assistentes de pesquisa contratadas pela coorte, onde eram realizadas as atualizações do cadastro.

A sistemática das atualizações no banco em Excel naquele local foi realizada da seguinte forma: o jovem apresentava a ficha confeccionada pela Junta Militar e através da carteira de identidade as assistentes buscavam a data de nascimento do mesmo, seguida pelo nome da mãe na ordem: 1) banco do perinatal, 2) acompanhamento de 2008 e 3) acompanhamento de 2004. Ao encontrar o registro do adolescente, eram feitas as atualizações de endereço e telefone quando necessário; era perguntado sobre possível mudança de residência e previsão de endereço novo, contato eletrônico etc. Nos casos em que o cadastro do adolescente não era localizado no banco de dados, para otimizar o tempo do jovem, as assistentes preenchiam uma ficha de identificação e, posteriormente, faziam nova tentativa de busca no banco; ao localizar o cadastro digitavam os dados coletados. Porém, quando o registro não era encontrado nas duas ocasiões, uma terceira tentativa era feita pela supervisora do trabalho. A supervisora buscava informações acerca do jovem no banco completo do perinatal para investigar o motivo do não aparecimento do adolescente no banco de dados. Na maioria das vezes o motivo era nascimento nos distritos ao redor de Pelotas, os quais não foram incluídos na amostra do estudo de coorte de nascimentos em 1993. Uma ficha impressa (de emergência), para ser usada em caso de falta de luz, problemas nos computadores (dois laptops) ou para agilizar o andamento do trabalho, foi criada e deixada à disposição das assistentes. Ao final de cada dia, as assistentes de pesquisa realizavam um *backup* dos bancos de dados e

enviavam o mesmo para a supervisora do trabalho, a qual agregava as informações do dia para a retroalimentação do banco de dados do AM.

As atividades do AM eram realizadas de segunda à quinta-feira, das 13 às 17 horas e sextas-feiras das 8 às 12 horas. Em média 50 rapazes/dia compareciam na Junta Militar. Nas sextas-feiras o fluxo era menor, pois este dia era reservado para o AM daqueles indivíduos de outras cidades, ou daqueles que deveriam ter realizado o mesmo no ano anterior.

O trabalho na Junta do Serviço Militar de Pelotas terminou em 17 de maio de 2011 e foi realizado por duas bolsistas. Desta maneira foram identificados 78% dos membros masculinos da coorte. No entanto, 571 adolescentes não foram captados pelo AM e para encontrá-los foi necessário lançar mão dos endereços obtidos no banco nacional de AM e dos acompanhamentos de 2008 e 2004.

2.1.4 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.

2.1.5 Entrega de folders para as meninas

Quatro rastreadores 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.

2.1.6 Confeção 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.

2.1.7 Recrutamento de pessoal

Nos meses de julho e agosto de 2012 ocorreu a seleção e recrutamento de pessoal para trabalhar no acompanhamento. A supervisora de campo da coorte, juntamente com uma pesquisadora, 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 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. Foram entrevistadas 12 candidatas e 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.

2.1.8 Treinamentos

O período de treinamentos de questionários, antropometria, equipamentos e coleta de sangue ocorreu 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 de uma pesquisadora, 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.

- **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 de composição corporal**

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.

Período: 22 e 23/08 - manhã e tarde

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

Número de participantes: 13

2.1.9 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.

3 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 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), realização dos exames nos equipamentos e dos questionários e, principalmente, ajudou a estimar o tempo gasto para realização de todas as medidas.

4 INÍCIO DO TRABALHO DE CAMPO

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 14:00h (turno da manhã) e das 14:00 às 20:00 (turno da tarde). Nos sábados o período de atendimento era das 9:00 às 17:00h.

4.1 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. 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 o TCLE.

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 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 relatasse 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: pletismografia (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.

5 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

- 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

- Questionário de Frequência Alimentar

O QFA composto por 88 itens alimentares 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.

6 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. Exemplos dos mesmos ficavam em cada sala de entrevista.

7 ESTRATÉGIAS DE BUSCA DE ADOLESCENTES DURANTE O TRABALHO DE CAMPO

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

7.1 Rastreamento de endereços não encontrados

Duas rastreadoras 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.

7.2 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. Também 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
- Twitter: @EpidemioUFPEl

7.3 Visitas domiciliares/Unidade Móvel (Van)

Com o objetivo de encontrar jovens cujo contato era 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 à 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.

7.4 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.

7.5 Entrevista na Fundação de Atendimento Socioeducativo (FASE)

No mês de março foi deslocada uma equipe de entrevistadoras acompanhadas de um doutorando 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.

7.6 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.

7.7 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.

8 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.

9 CONTROLE DE QUALIDADE DO TRABALHO

9.1 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.

9.2 Equipamentos e medidas corporais

▪ Medidas antropométricas

Nos dias 28 e 29 de novembro de 2011, durante o atendimento na clínica, foi realizada a repadronização 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 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.

10 BANCO DE DADOS

Dois doutorandos em conjunto com um pesquisador ficaram responsáveis pelo manejo dos dados durante todo o acompanhamento.

▪ Questionários

Os PDAs com as informações coletadas pelos questionários eram descarregados diariamente por uma pessoa responsável exclusivamente para

essa tarefa. 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-feiras, 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 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).

▪ **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 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.

11 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.

▪ Telefonemas

No mês de janeiro de 2012 iniciou-se o processo de tentativas de reversão de recusas. Um doutorando era responsável pelo novo contato, com o auxílio de outros dois colegas, 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. Cerca de 100 recusas foram detectadas, sendo que para 80 dessas foi possível o contato e cerca de 10% dessas foram revertidas.

12 OUTRAS CIDADES

Alguns jovens aos 18 anos estavam residindo fora da cidade de Pelotas (N=334). Para esses adolescentes era feita a proposta de agendarem a visita e eram ressarcidos 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.

▪ **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 334 jovens morando fora do município, sendo que para 45 destes o questionário foi aplicado por telefone.

13 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, ocorrendo mensalmente.

14 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).

15 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, 4526 foram localizados durante o acompanhamento, sendo que destes, 4106 foram entrevistados e 3991 realizaram no mínimo um exame corporal. 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 50 entrevistas telefônicas e os jovens apesar de terem sido convidados a comparecerem na CC93 para realizarem os exames corporais, a maioria não compareceu.

Dos 4526 adolescentes localizados aos 18 anos de idade, 127 (2,3%) deles recusaram-se a participar do estudo e 110 (2,0%) foram considerados como perdas, e mesmo após várias tentativas para que participassem, eles não compareceram à CC93.

ARTIGO 1

**The influence of birth order and number of siblings on adolescent
body composition: evidence from a Brazilian birth cohort study**

Publicado no British Journal of Nutrition

The influence of birth order and number of siblings on adolescent body composition: evidence from a Brazilian birth cohort study

Fernanda de Oliveira Meller^{1*}, M. C. F. Assunção¹, A. A. Schäfer¹, C. L. de Mola¹, A. J. D. Barros¹, D. L. Dahly² and F. C. Barros¹

¹Post-Graduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil

²Department of Epidemiology and Public Health, University College Cork, Cork, Republic of Ireland

(Submitted 3 December 2014 – Final revision received 7 March 2015 – Accepted 9 April 2015)

Abstract

The aim of this study was to estimate the association between birth order and number of siblings with body composition in adolescents. Data are from a birth cohort study conducted in Pelotas, Brazil. At the age of 18 years, 4563 adolescents were located, of whom 4106 were interviewed (follow-up rate 81.3%). Of these, 3974 had complete data and were thus included in our analysis. The variables used in the analysis were measured during the perinatal period, or at 11, 15 and/or 18 years of age. Body composition at 18 years was collected by air displacement plethysmography (BOD POD[®]). Crude and adjusted analyses of the association between birth order and number of siblings with body composition were performed using linear regression. All analyses were stratified by the adolescent sex. The means of BMI, fat mass index and fat-free mass index among adolescents were 23.4 (SD 4.5) kg/m², 6.1 (SD 3.9) kg/m² and 17.3 (SD 2.5) kg/m², respectively. In adjusted models, the total siblings remained inversely associated with fat mass index ($\beta = -0.37$ z-scores, 95% CI $-0.52, -0.23$) and BMI in boys ($\beta = -0.39$ z-scores, 95% CI $-0.55, -0.22$). Fat-free mass index was related to the total siblings in girls ($\beta = 0.06$ z-scores, 95% CI $-0.04, 0.17$). This research has found that number of total siblings, and not birth order, is related to the fat mass index, fat-free mass index and BMI in adolescents. It suggests the need for early prevention of obesity or fat mass accumulation in only children.

Key words: Birth order: Siblings: Body composition: Adolescents: Cohort studies

Like most places in the world, the total fertility rate in Brazil is low, and continuing to decline. The average number of births per woman was 2.3 in the year 2000 and 1.9 in 2010^(1,2). Recent studies suggest that the consequent changes in family structure may influence obesity risk in adolescence^(3,4). Some have observed that only children have higher BMI, greater fat mass, and are more likely to be overweight or obese^(5–7). The influence of birth order on the occurrence of obesity has also been investigated, but the findings are inconsistent in previous studies. While some authors showed higher BMI and greater fat mass between firstborn adolescents^(8–11), others have not observed such associations^(6,12,13). Studies have also shown that a larger number of siblings is associated with lower prevalence of obesity in adolescence^(3,4), regardless of whether siblings are younger or older⁽⁴⁾.

There are both social and biological explanations of how birth order and/or number of siblings might influence adolescent body composition. Lower-birth-order infants tend to be smaller at birth than later-born infants^(14–16) and more likely to experience catch-up growth, a pattern of growth associated with obesity risk⁽¹³⁾. However, lower-birth-order children also tend to have fewer siblings, which might reduce their

opportunities for playing games and other physical activities⁽¹⁷⁾. It is thus critically important to better understand the relative importance of both birth order and number of siblings, a challenge few previous studies have addressed.

To help fill this gap, we used data from the 1993 Birth Cohort of Pelotas, Brazil, which included detailed information on family structure, to evaluate the association between both birth order and number of siblings with body composition in 18-year-old adolescents.

Methods

Study design and sample

Data are from a population-based birth cohort study located in Pelotas, Brazil. Between 1 January and 30 December, 1993, all maternity hospitals in the city were visited daily and 5265 births from woman living in the city were recorded. Of this, 5249 agreed to take part in the longitudinal study. Mothers and their infants have since been followed up on numerous occasions. Visits to the full cohort took place at 11, 15 and 18 years of age. Topic-specific sub-studies were conducted

*Corresponding author: F. O. Meller, fax +55 53 32841300, email fe_meller@hotmail.com

at the ages of 4, 6, 9, 11, 13 and 18 years. More detailed information about the study can be found in specific methodological publications^(18,19).

To be included in the sample used in this analysis, individuals must have participated in the follow-ups at ages 11, 15 and 18 years, and have information on the perinatal exposures (birth order), at age 15 years (number of younger siblings and total siblings) and on the outcomes at age 18 years (BMI, fat mass and fat-free mass). Individuals who at 18 years of age were pregnant or suspected of being pregnant, in a cast, or using a wheelchair were excluded from the sample.

Measurements

Body composition at 18 years of age was assessed by fat mass index (fat mass in kg divided by height in m²) and fat-free mass index (fat-free mass in kg divided by height in m²), both collected by air displacement plethysmography (BOD POD[®]), using the Siri equation. These indices include the height of the individual in the calculations, and thus improving interpretation in adolescents with different heights⁽²⁰⁾. Moreover, the BMI (weight in kg divided by height in m²) was also assessed at the age of 18 years.

For the examination, the young individuals were attired in a top and shorts made of average compression spandex, and a silicone cap with good grip on the head.

Height was measured using an aluminium stadiometer with size of 2m and precision of 1 mm; and weight was measured with an electronic scale connected to the BOD POD[®]. All measurements were taken by trained interviewers.

Data collection on major exposures was performed by asking the mother two questions. For data on birth order, we asked ‘How many times have you ever been pregnant including this pregnancy?’, and to collect information on number of younger siblings, we asked ‘Have you had any children after (name)? How many?’ Then, the two responses were combined to build the total siblings variable.

The first question was made during the perinatal follow-up, and the second at the 15-year-old follow-up.

Analytical methods

The main exposures used in the analyses were birth order (dummy-variable coded as first born, 0; second born, 1; third born, 2; and fourth born or more, 3), number of younger siblings and total siblings (each dummy-variable coded for 0, 1, 2, and more than 3 siblings). The outcomes BMI, fat mass index and fat-free mass index were assessed as continuous variables in kg/m² and standardised as z-scores.

For controlling possible confounding factors, the following variables were included in the analysis: family income (in minimum wages), maternal education (in completed years),

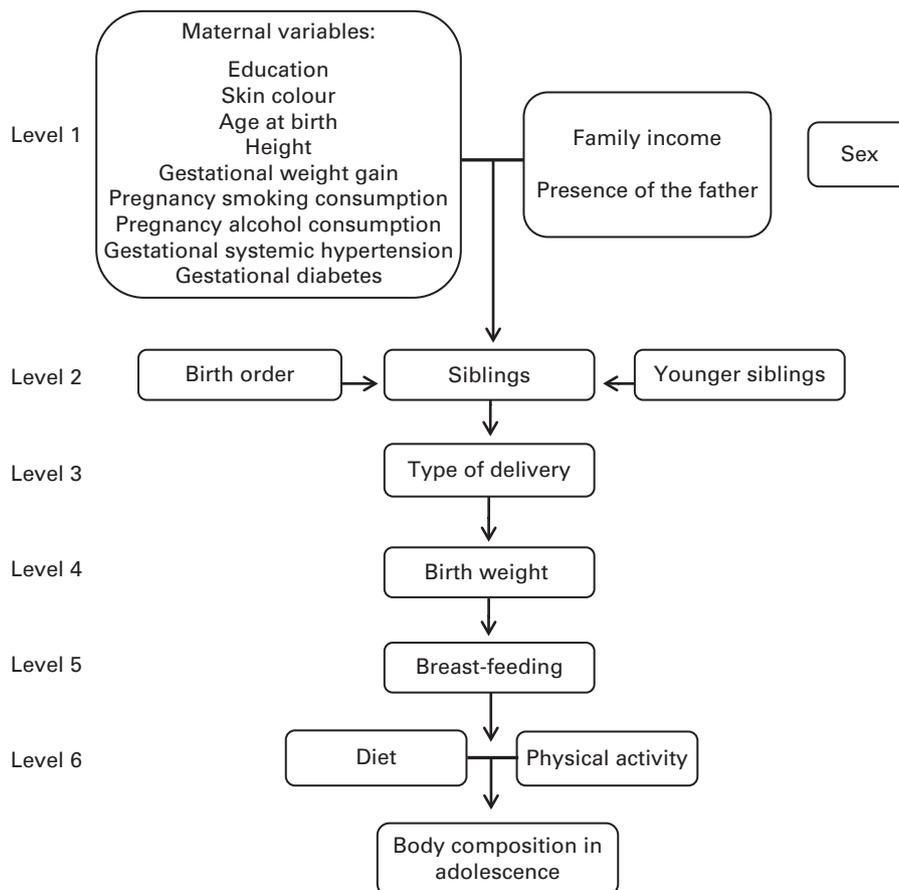


Fig. 1. Conceptual model of association between birth order, number of siblings and body composition at 18 years of age. The 1993 Pelotas Birth Cohort, Brazil.

presence of the father (yes/no), maternal skin colour (white/black/other), maternal age at birth (in years), maternal height (in cm), gestational weight gain (in g), pregnancy smoking consumption (yes/no), pregnancy alcohol consumption (yes/no), gestational systemic hypertension (yes/no) and gestational diabetes (yes/no).

At the age of 18 years, 4563 adolescents were located, of whom 4106 were interviewed and 3974 adolescents were included in our analysis with complete data on body composition. Those who completed the interviews, added to those

known to have died, represented 81.3% of the original cohort. Of those located, 127 (2.3%) refused to participate in the study and 330 (7.2%) were considered losses, 196 were found living in other cities and were not interviewed. The maternal height variable had the maximum percentage of unknown observations (7.9%).

Descriptive analysis of the exposures and outcomes were performed, presenting the absolute and relative frequencies of categorical variables, and measures of central tendency and dispersion for continuous variables.

Table 1. Characteristics of sample according to the variables studied (The 1993 Pelotas Birth Cohort, Brazil) (Number of participants and percentages; mean values and standard deviations; median values and interquartile ranges (IQR))

Variables	Total		Male		Female	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Birth order						
First born	1634	39.8	791	39.3	843	40.4
Second	1225	29.9	603	29.9	622	29.8
Third	652	15.9	311	15.4	341	16.3
Fourth or later	592	14.4	311	15.4	281	13.5
Younger siblings						
0	1621	41.5	770	41.2	851	42.0
1	1300	33.4	617	33.0	683	33.7
2	545	14.0	286	15.3	259	12.8
≥ 3	431	11.1	197	10.5	234	11.5
Total siblings						
0	470	12.1	216	11.6	254	12.5
1	1198	30.8	560	30.0	638	31.6
2	963	24.7	466	25.0	497	24.5
≥ 3	1263	32.4	626	33.4	637	31.4
Maternal skin colour						
White	3155	76.9	1562	77.4	1593	76.3
Black	763	18.6	361	17.9	402	19.3
Other	186	4.5	95	4.7	91	4.4
Pregnancy smoking consumption						
Yes	1349	32.9	644	31.9	705	33.8
No	2757	67.1	1374	68.1	1383	66.2
Pregnancy alcohol consumption						
Yes	212	5.2	91	4.5	121	5.8
No	3894	94.8	1927	95.5	1967	94.2
Gestational systemic hypertension						
Yes	631	15.7	332	16.8	299	14.6
No	3398	84.3	1645	83.2	1753	85.4
Gestational diabetes						
Yes	108	2.7	51	2.6	57	2.8
No	3911	97.3	1918	97.4	1993	97.2
Presence of the father						
Yes	3618	88.1	1766	87.5	1852	88.7
No	488	11.9	252	12.5	236	11.3
Maternal education (completed years)						
Mean	6.8		6.8		6.7	
SD	3.5		3.5		3.5	
Maternal age at birth (years)						
Mean	4105		2017		2088	
SD	26.1		6.5		6.3	
SD	6.4		6.5		6.3	
Maternal height* (cm)						
Mean	3780		1832		1948	
SD	157.7		157.6		157.8	
SD	6.7		6.3		7.0	
Gestational weight gain (g)						
Mean	3953		1940		2013	
SD	11.7		11.9		11.6	
SD	5.9		5.9		5.8	
Family income (MMW)						
Median	4035		1989		2046	
IQR	2.6		2.5		2.8	
IQR	1.5–4.6		1.5–4.5		1.5–4.8	

MMW, monthly minimum wages.

* Maximum percentage of unknown observations: (*n* 326; 7.9%) for the maternal height variable.

Later, linear regression models were used to estimate associations between exposures (birth order, number of younger siblings and total siblings) and outcomes (BMI, fat mass index and fat-free mass index). We report crude estimates, as well as those adjusted for the potential confounders described earlier. All analyses were sex stratified.

To evaluate the relative importance of birth order and number of siblings, we compared the fit of three different models based on their respective R^2 , adjusted R^2 , Akaike's information criterion and mean squared error. In model 1, only birth order and number of younger siblings were included as independent variables. In model 2, we included these variables plus potential confounders (Fig. 1). Model 3 included the total siblings (which is equal to the birth order plus the number of younger siblings, less one), and the confounding variables of model 2. The purpose of this third model was to evaluate if the position of the adolescent in the family influences the body composition, or whether this association is rather due to the number of siblings. The model that presented the best fit was the one with higher values of R^2 and adjusted R^2 , and lower values of Akaike's information criterion and mean squared error.

Ethical considerations

The present study is part of the 18-year-old follow-up in the 1993 birth cohort, titled 'Early and contemporary influences on body composition, human capital, mental health and complex chronic diseases precursors in the 1993 birth cohort of Pelotas, Brazil', which was approved by the Ethics Committee of the Medicine School of the Federal University of Pelotas in the official letter numbered 05/11.

All participants signed an informed consent form before the procedures, interviews and examinations in both follow-ups. At the age of 18 years, body composition examinations did not present health risks to participants; nevertheless, girls were always asked about the possibility of pregnancy. Pregnant women and those suspected of being pregnant did not perform the tests.

Results

Characteristics of sample studied are shown in Table 1. Most of the adolescents were the firstborns (39.8%), and at the age of 15, 30.8% had one sibling. Regarding the presence of the father, 11.9% of adolescents had no father living in the

house when they were born. In relation to the mothers, one-third reported smoking during pregnancy (32.9%) and a small proportion reported drinking alcohol during pregnancy (5.2%). The average maternal education at birth was about 7 (SD 3.5) years and maternal age at birth was 26 (SD 6.4) years on average. The median family income was 2.6 times (interquartile range 1.5–4.6) the minimum wage.

Table 2 shows the mean and standard deviations of BMI, fat mass index and fat-free mass index among male and female adolescents, and in the total population. These averages were 23.4 (SD 4.5) kg/m², 6.1 (SD 3.9) kg/m² and 17.3 (SD 2.5) kg/m², respectively. Although BMI was the same for both sexes, girls had an average fat mass index almost two times higher than boys, while the mean fat-free mass index was higher in males. The prevalence of overweight and obesity in the adolescents, using the BMI-for-age WHO criterion, was 17.2 (95% CI 16.0, 18.3)% and 10.1 (95% CI 9.2, 11.0)%, respectively.

Table 3 presents the fit of the three models analysed, for each of the three outcomes investigated. In general, model 3 showed the best fit for each outcome, and was more parsimonious than model 2. While models 1 and 2 indicated that both birth order and number of younger siblings were associated with the outcome (data not shown), the better fit of model 3 led us to conclude that the total siblings was the key influence on fat mass index, fat-free mass index and BMI, rather than the position that the adolescents occupy among siblings.

The distributions of BMI, fat mass index and fat-free mass index, across total siblings, by sex are presented in Fig. 2. Boys who had three or more siblings had lower BMI mean (22.6, 95% CI 22.3, 22.9) compared to those of only children (24.4, 95% CI 23.8, 25.1). Fat mass index was associated to total siblings in both sexes. Adolescents with three or more siblings had lower fat mass index mean than those who had no siblings. Girls who had three or more siblings had higher fat-free mass index mean (15.7, 95% CI 15.5, 15.8) than those who had none (15.3, 95% CI 15.1, 15.5).

Table 4 shows the crude and adjusted analyses of the association between total siblings and the outcomes studied according to sex. After adjustment for possible confounders (family income, maternal education, presence of the father, maternal skin colour, maternal age at birth, maternal height, gestational weight gain, pregnancy smoking consumption, pregnancy alcohol consumption, gestational systemic hypertension and gestational diabetes), the total siblings remained associated with fat mass index in both sexes with an inverse

Table 2. Description of the sample according to outcomes studied (The 1993 Pelotas Birth Cohort, Brazil)
(Mean values and standard deviations)

Variables	Total (n 3974)		Male (n 1973)		Female (n 2001)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
BMI (kg/m ²)	23.4	4.5	23.4	4.2	23.5	4.8
Fat mass index (kg/m ²)	6.1	3.9	4.2	3.1	8.0	3.6
Fat-free mass index (kg/m ²)	17.3	2.5	19.1	1.9	15.5	1.6

Table 3. Evaluation of the goodness of fit of analysed models (The 1993 Pelotas Birth Cohort, Brazil)

	<i>n</i>	<i>R</i> ²	Adjusted <i>R</i> ²	AIC	MSE
Outcome: fat mass index					
Model 1*	3788	0.01	0.01	10 720.28	1.00
Model 2†	3345	0.02	0.01	9471.34	0.99
Model 3‡	3345	0.02	0.01	9465.31	0.99
Outcome: fat-free mass index					
Model 1*	3788	0.003	0.002	10 777.17	1.00
Model 2†	3345	0.02	0.01	9503.96	1.00
Model 3‡	3345	0.02	0.01	9506.15	1.00
Outcome: BMI					
Model 1*	3788	0.005	0.004	10 770.88	1.00
Model 2†	3345	0.02	0.01	9525.77	1.00
Model 3‡	3345	0.02	0.01	9523.82	1.00

AIC, Akaike's information criterion; MSE, mean squared error.

* Birth order and total siblings adjusted one for each other.

† Birth order and younger siblings adjusted for confounding variables: family income, maternal education, presence of the father, maternal skin colour, maternal age at birth, maternal height, gestational weight gain, pregnancy smoking consumption, pregnancy alcohol consumption, gestational systemic hypertension and gestational diabetes.

‡ Total siblings adjusted for confounding variables: family income, maternal education, presence of the father, maternal skin colour, maternal age at birth, maternal height, gestational weight gain, pregnancy smoking consumption, pregnancy alcohol consumption, gestational systemic hypertension and gestational diabetes.

linear trend in males ($P < 0.001$). Boys who had three or more siblings showed a decrease of 0.37 *z*-scores (95% CI -0.52, -0.23) in fat mass index compared to those who had no siblings. Fat-free mass index was associated with the total siblings only in girls ($P = 0.035$). Those with three or more siblings showed a 0.06 increase in *z*-score (95% CI -0.04, 0.17) compared to girls who had none. Moreover, the total siblings remained inversely related to BMI in males ($P < 0.001$). Those boys with three or more siblings had a reduction of 0.39 *z*-scores in BMI when compared to an only child (95% CI -0.55, -0.22).

Discussion

An important result of the present study was the association between number of total siblings and fat mass index in adolescents of both sexes. The smaller the number of total siblings, the greater the fat mass index, even after adjustment for possible confounding factors. Furthermore, it was shown that the number of total siblings remained directly associated with the fat-free mass index in girls, even after adjustment for potential confounders. However, it is important to consider both associations in the girls were weak, although significant.

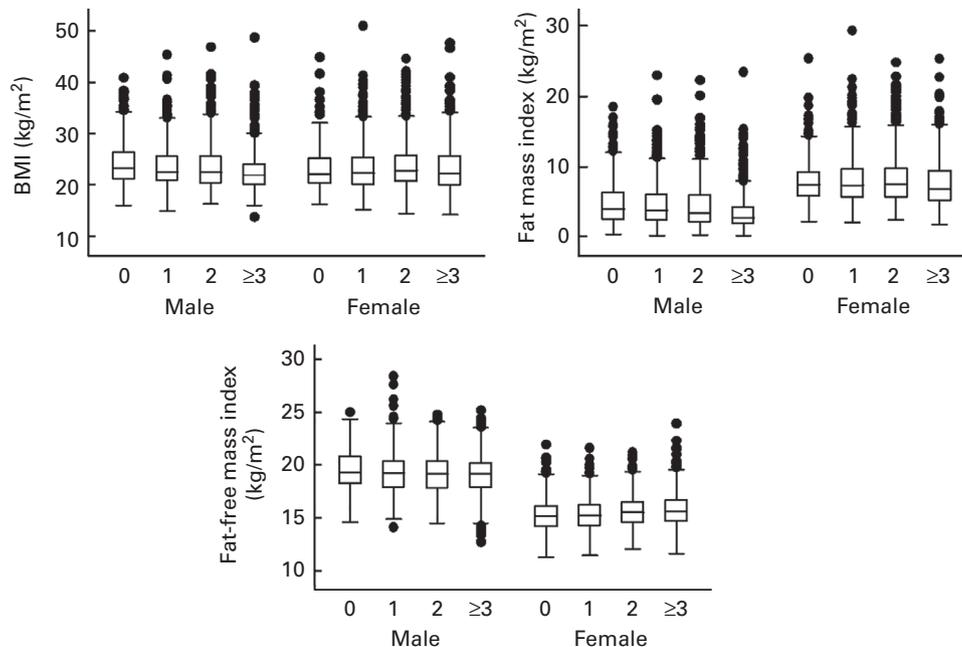


Fig. 2. Distributions of BMI, fat mass index and fat-free mass index, across total siblings, by sex. The 1993 Pelotas Birth Cohort, Brazil.

Table 4. Crude and adjusted analyses of association between siblings and outcomes (in z-score) stratified by sex (The 1993 Pelotas Birth Cohort, Brazil)
(Number of participants; β coefficients and 95 % confidence intervals)

	Crude analyses								Adjusted analyses*					
	Male				Female				Male			Female		
	<i>n</i>	β	95 % CI	<i>P</i>	<i>n</i>	β	95 % CI	<i>P</i>	β	95 % CI	Valor <i>P</i>	β	95 % CI	<i>P</i>
Outcome: fat mass index														
Total siblings				<0.001†				0.023			<0.001†			0.010
0	213	Reference			245	Reference			Reference			Reference		
1	553	-0.13	-0.26, -0.01		621	0.04	-0.09, 0.18		-0.13	-0.27, 0.004		0.02	-0.13, 0.16	
2	460	-0.14	-0.27, -0.01		479	0.08	-0.06, 0.22		-0.14	-0.29, -0.01		0.05	-0.10, 0.20	
≥3	616	-0.39	-0.51, -0.26		601	-0.08	-0.22, 0.06		-0.37	-0.52, -0.23		-0.14	-0.30, 0.01	
Outcome: fat-free mass index														
Total siblings				0.164				<0.001†			0.083†			0.035
0	213	Reference			245	Reference			Reference			Reference		
1	553	-0.07	-0.19, 0.05		621	0.01	-0.09, 0.10		-0.08	-0.20, 0.04		-0.01	-0.11, 0.09	
2	460	-0.09	-0.21, 0.03		479	0.14	0.04, 0.24		-0.11	-0.24, 0.01		0.10	-0.002, 0.21	
≥3	616	-0.13	-0.24, -0.01		601	0.15	0.06, 0.25		-0.12	-0.25, 0.01		0.06	-0.04, 0.17	
Outcome: BMI														
Total siblings				<0.001†				0.145			<0.001†			0.067
0	213	Reference			245	Reference			Reference			Reference		
1	553	-0.15	-0.30, -0.01		621	0.04	-0.12, 0.20		-0.16	-0.31, 0.001		0.01	-0.15, 0.18	
2	460	-0.17	-0.32, -0.02		479	0.15	-0.01, 0.31		-0.19	-0.36, -0.03		0.10	-0.07, 0.27	
≥3	616	-0.41	-0.55, -0.26		601	0.02	-0.14, 0.18		-0.39	-0.55, -0.22		-0.09	-0.26, 0.09	

*For family income, maternal education, presence of the father, maternal skin colour, maternal age at birth, maternal height, gestational weight gain, pregnancy smoking consumption, pregnancy alcohol consumption, gestational systemic hypertension and gestational diabetes.

† Linear trend test.

Similar results were found in a study in India with women only, which showed a negative correlation between number of siblings and both fat mass and fat-free mass. However, the Indian study was not adjusted for potential confounding factors and body composition was assessed by skinfold thickness⁽²¹⁾. Studies that assess the body composition of adolescents using reference measurement methods are still rare in the literature, which hinders the comparison of results.

Concerning BMI, it was shown that this variable remained inversely associated with the number of total siblings in males in the adjusted analysis. One possible explanation for this association is that the greater number of siblings leads to an increase in family size, which has an inverse effect on family income and, consequently, on obesity. According to a study conducted in Brazil, there is a direct association between income and obesity in adolescents of both sexes⁽²²⁾.

Corroborating the results of the present study, a longitudinal study conducted in the USA showed that only children had higher mean BMI compared to those who had at least two brothers, even after adjustment for possible confounding factors⁽⁵⁾. Other studies analysing overweight and/or obesity in adolescents, using different methods^(23–25), observed inverse associations between number of siblings and overweight and/or obesity, with only children having a higher prevalence of overweight and obesity when compared with individuals who had siblings^(3,4,6,7,26). In contrast, Hesketh and colleagues⁽²⁷⁾ showed no association between number of siblings and overweight in Chinese adolescents. Results of stratified analysis by sex are presented for one study only⁽⁴⁾, which hinders the comparison of findings.

Some limitations in the present study should be highlighted. First, as with any longitudinal study, potential selection biases due to loss to follow-up are a substantial limitation. To help address this concern, we compared the sample participants with the original participants examined in 1993. Adolescents with worse socioeconomic and nutritional profiles were slightly less likely to be followed up. Socioeconomically intermediate participants were more likely to be located as compared with very poor or very rich adolescents (81.8 *v.* 75.6 and 76.1%, respectively). Furthermore, participants whose mothers had no schooling were less likely to be followed up compared to those whose mothers had 9 or more years of schooling (69.4 *v.* 77.5%). However, the magnitude of such differences is modest, therefore minimising the likelihood of bias⁽¹⁸⁾.

Another limitation is the lack of information on the number of siblings of adolescents at 18 years of age, which limits us to the information collected at the 15-year-old follow-up. Finally, the measurements of body composition are only available at age 18 years; therefore, we were not able to investigate the development of body composition across the entire life course.

Strengths of the present study include its prospective design, the use of air displacement plethysmography (BOD POD[®]) as a method for assessing body composition, and the high follow-up rate at age 18 years (81.3%) ensuring the representativeness of the sample despite some small differences between study participants and those lost to follow-up.

In conclusion, only children of both sexes are more likely to have higher fat mass index compared to those who have

siblings. Girls who have no siblings present the lowest levels of fat-free mass, while only boy children have greater BMI.

Given the reduction in the fertility rate in Brazil and in the world^(1,2,28,29) and the larger number of couples choosing to have an only child⁽²⁹⁾, our research further highlights the need for prevention of obesity or fat mass accumulation in adolescents who are only children.

Acknowledgements

All colleagues and workers who contributed to the study included since its 1st year.

The 1993 birth cohort study is currently supported by the Wellcome Trust through the programme titled 'Major Awards for Latin America on Health Consequences of Population Change'.

Contributions of authors are as follows: F. O. M. was responsible for the literature review, results analysis, data interpretation and writing of the paper; M. C. F. A., F. C. B. and D. L. D. helped with the overall concept of the paper, the design of the analysis, and writing of the paper; A. A. S., C. L. M. and A. J. D. B. contributed with the methodology issues and the data analysis. All authors discussed the results and implications and commented on the manuscript at all stages.

The authors declare that they have no conflicts of interest.

References

1. The Brazilian Institute of Geography and Statistics (2000) *2000 Census*. IBGE. http://www.ibge.gov.br/english/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm
2. The Brazilian Institute of Geography and Statistics (2010) *2010 Census*. IBGE. <http://www.ibge.gov.br/english/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>
3. Haugaard LK, Ajslev TA, Zimmermann E, *et al.* (2013) Being an only or last-born child increases later risk of obesity. *PLOS ONE* **8**, 1–8.
4. Wang H, Sekine M, Chen X, *et al.* (2007) Sib-size, birth order and risk of overweight in junior high school students in Japan: results of the Toyama Birth Cohort Study. *Prev Med* **44**, 45–51.
5. Chen AY & Escarce JJ (2010) Family structure and childhood obesity, Early Childhood Longitudinal Study – Kindergarten Cohort. *Prev Chronic Dis* **7**, 1–8.
6. Gopinath B, Baur LA, Burlutsky G, *et al.* (2012) Socio-economic, familial and perinatal factors associated with obesity in Sydney schoolchildren. *J Paediatr Child Health* **48**, 44–51.
7. Guedes DP, Rocha GD, Silva AJ, *et al.* (2011) Effects of social and environmental determinants on overweight and obesity among Brazilian schoolchildren from a developing region. *Rev Panam Salud Publica* **30**, 295–302.
8. Celi F, Bini V, De Giorgi G, *et al.* (2003) Epidemiology of overweight and obesity among school children and adolescents in three provinces of central Italy, 1993–2001: study of potential influencing variables. *Eur J Clin Nutr* **57**, 1045–1051.
9. Dahly DL & Adair LS (2010) Does lower birth order amplify the association between high socioeconomic status and central adiposity in young adult Filipino males? *Int J Obes (Lond)* **34**, 751–759.

10. Siervo M, Horta BL, Stephan BC, *et al.* (2010) First-borns carry a higher metabolic risk in early adulthood: evidence from a prospective cohort study. *PLoS ONE* **5**, 1–7.
11. Stettler N, Tershakovec AM, Zemel BS, *et al.* (2000) Early risk factors for increased adiposity: a cohort study of African American subjects followed from birth to young adulthood. *Am J Clin Nutr* **72**, 378–383.
12. Li C, Goran MI, Kaur H, *et al.* (2007) Developmental trajectories of overweight during childhood: role of early life factors. *Obesity (Silver Spring)* **15**, 760–771.
13. Wells JC, Hallal PC, Reichert FF, *et al.* (2011) Associations of birth order with early growth and adolescent height, body composition, and blood pressure: prospective birth cohort from Brazil. *Am J Epidemiol* **174**, 1028–1035.
14. Karn MN & Penrose LS (1951) Birth weight and gestation time in relation to maternal age, parity and infant survival. *Ann Eugen* **16**, 147–164.
15. Roberts DF & Tanner RE (1963) Effects of parity on birth weight and other variables in a Tanganyika Bantu sample. *Br J Prev Soc Med* **17**, 209–215.
16. Wilcox MA, Chang AM & Johnson IR (1996) The effects of parity on birthweight using successive pregnancies. *Acta Obstet Gynecol Scand* **75**, 453–459.
17. Hallal PC, Wells JC, Reichert FF, *et al.* (2006) Early determinants of physical activity in adolescence: prospective birth cohort study. *BMJ* **332**, 1002–1007.
18. Goncalves H, Assuncao MC, Wehrmeister FC, *et al.* (2014) Cohort profile update: the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort follow-up visits in adolescence. *Int J Epidemiol* **43**, 1082–1088.
19. Victora CG, Araujo CL, Menezes AM, *et al.* (2006) Methodological aspects of the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. *Revista de saude publica* **40**, 39–46.
20. VanItallie TB, Yang MU, Heymsfield SB, *et al.* (1990) Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. *Am J Clin Nutr* **52**, 953–959.
21. Ghosh JR & Bandyopadhyay AR (2006) Income, birth order, siblings, and anthropometry. *Hum Biol* **78**, 733–741.
22. The Brazilian Institute of Geography and Statistics (2010) Consumer Expenditure Survey - POF 2008–2009: anthropometry and nutritional status of children, teenagers and adult in Brazil. IBGE. http://www.ibge.gov.br/english/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009_encaa/default.shtm
23. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, *et al.* (2000) Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* **320**, 1240–1243.
24. Knudsen LB (1998) The Danish fertility database. *Dan Med Bull* **45**, 221–225.
25. World Health Organization (2007) *Growth Reference Data for 5–19 years*. Geneva: World Health Organization.
26. Mushtaq MU, Gull S, Shahid U, *et al.* (2011) Family-based factors associated with overweight and obesity among Pakistani primary school children. *BMC Pediatr* **11**, 114.
27. Hesketh T, Qu JD & Tomkins A (2003) Health effects of family size: cross sectional survey in Chinese adolescents. *Arch Dis Child* **88**, 467–471.
28. World Bank (2012) World development indicators database. <http://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN/countries/1W-US-EU?display=graph>
29. The Brazilian Institute of Geography and Statistics (2013) Synthesis of social indicators: an analysis of the living conditions of the Brazilian population. IBGE. http://www1.ibge.gov.br/english/estatistica/populacao/condicao_devida/indicadoresminimos/

ARTIGO 2

**Birth order and number of siblings and their association with
overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis**

Submetido ao British Journal of Nutrition

Birth order and number of siblings and their association with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis

Running title: Number of siblings and overweight/obesity

F.O. Meller¹

C. Loret de Mola¹

M.C.F. Assunção¹

A.A. Schäfer¹

D.L. Dahly²

F.C. Barros³

¹Postgraduate Programme in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil.

²Department of Epidemiology and Public Health, University College Cork, Cork, Ireland.

³Postgraduate Programme in Health and Behavior, Catholic University of Pelotas, Pelotas, Brazil.

Address and contact details of the corresponding author:

Fernanda de Oliveira Meller

Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

Rua Marechal Deodoro, nº 1160, 3º piso

Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

CEP: 96020-220

Phone: 55 53 32841300

Fax: 55 53 32841300

E-mail: mellerfernanda@gmail.com

Abstract

The aim of this study was to review the literature on the effects of both birth order and number of siblings on overweight/obesity. The electronic databases MEDLINE, Social Sciences, SocINDEX, PsychINFO, CINAHL Plus, and Academic Search Complete were systematically searched. We included studies that evaluated both birth order and number of siblings. Separate meta-analyses were carried out for each exposure using random effect models to calculate pooled odds ratios (OR). I^2 statistic was used to evaluate heterogeneity among the studies. To evaluate the quality of selected articles, the checklist adapted from Downs & Black was applied. Also, meta-regression was used to assess the contribution of several covariates to the heterogeneity among studies. This manuscript was registered in PROSPERO with registration number: CRD42014015135. Twenty studies were included in the systematic review – all of them in the qualitative review and 14 in the meta-analysis. The meta-analyses showed that birth order and number of siblings were negatively associated with overweight and/or obesity, OR=1.47 (95% CI 1.12 to 1.93) and 1.46 (95% CI 1.17 to 1.84), respectively, while the qualitative results reported that number of siblings, rather than the birth order, has influence on overweight/obesity. On the basis of our findings, special attention should be given to only children as a way to prevent obesity.

Keywords: birth order, number of siblings, overweight, obesity, meta-analysis.

Introduction

Obesity is widely recognized as a global public health challenge⁽¹⁾. The causes of obesity are numerous, and include early life factors⁽²⁾.

Several studies have investigated the influence of birth order and/or number of siblings (i.e. sibsize) on overweight or obesity, but the results are inconsistent^(3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10). Though most studies estimate their respective effects separately^(10; 11; 12; 13), birth order and sibsize are mathematically linked (i.e. your birth order is equivalent to the number of older siblings you have). Thus birth order effects could be easily confused with sibsize effects, and vice versa. This is not a trivial distinction, as the former is thought to reflect physiological mechanisms linking fetal development with later risk of obesity⁽¹⁴⁾, while the latter is thought to reflect social and psychological mechanisms⁽¹⁵⁾.

Since birth order and sibsize are mathematically coupled, it is not straightforward to estimate their respective conditional effects, each adjusted for the other factor. In a previous study we tried to separate these effects by splitting the number of siblings into

35 younger and older, and then compared models that included both younger and older
36 siblings to a model that just included total number of siblings. The results showed that,
37 relative to the association with overweight/obesity, total number of siblings was more
38 important than birth order⁽⁵⁾.

39 Considering the worldwide reduction in the fertility rates⁽¹⁶⁾ and the increasing
40 number of couples choosing to have only one child⁽¹⁷⁾, it is necessary to examine the
41 impact of these demographic changes on overweight and obesity in a more systematic way.
42 Because of this, we conducted a systematic review and meta-analysis to help
43 understanding the effects of number of siblings and birth order on overweight and obesity
44 risk.

45

46

Methods

47 We searched the following electronic databases: MEDLINE (1950-2015), Social
48 Sciences (1964-2015), SocINDEX (1895-2015), PsychINFO (1887-2015), CINAHL Plus
49 (1982-2015), and Academic Search Complete (1887-2015). All articles published by July
50 2015 were included in the search, irrespective of language, year of publication, study
51 design or age of the subjects.

52 The terms used in search were: (body composition OR "fat mass" OR "fat free
53 mass" OR "body fat" OR adipose OR adiposity OR overweight OR obesity) AND (birth
54 order OR firstborn OR "first born" OR "only child" OR "sib size" OR sibling OR "family
55 structure" OR "birth interval").

56 We included original studies that evaluated both birth order *and* number of siblings
57 and their respective associations with body composition, overweight and/or obesity.
58 Studies that only considered birth order and/or number of siblings as confounders of other
59 estimates, and thus did not explicitly report their association with body composition,
60 overweight and/or obesity, were included only in the qualitative review. We also surveyed
61 reference lists and other sources of information for inclusion of additional studies.

62 This systematic review and meta-analysis was registered in PROSPERO with
63 registration number: CRD42014015135.

64 Study selection and data extraction

65 Record lists from the searches of electronic databases were combined into a single
66 library using Endnote, and duplicates were removed. One of the authors examined each
67 remaining title and abstract to remove obviously irrelevant reports. The full-text of all
68 remaining items was independently assessed by two authors. We excluded studies with

69 samples including twins, individuals that were hospitalized and under treatment at the time
70 of measurement, and those showing evidence of one of the following conditions:
71 chromosomal or other major genetic abnormality; congenital malformations or dysmorphic
72 features; cardiac, respiratory, gastrointestinal, or other systemic diseases; severe brain
73 disease or neurological disorders; endocrine disorders; or other acute or serious illness. The
74 list of two authors was compared and disagreements were resolved by consensus between
75 them.

76 A standardised form was used to extract data from the included studies for
77 assessment of study quality and evidence synthesis. Extracted information included: study
78 design, sample size, participant characteristics, exposure and outcome measures,
79 categorisation of birth order and number of siblings, measures of association, and
80 adjustment for confounders.

81 Studies reporting odds ratios (OR) or differences in means as measures of
82 association, or other estimates that could be transformed into these, such as a prevalence
83 ratio, were included in a quantitative meta-analysis. For the qualitative review we assessed
84 the different methods that were used to deal with both birth order and number of siblings,
85 since these variables are linked.

86 To evaluate the quality of selected articles, the checklist adapted from Downs &
87 Black⁽¹⁸⁾ was applied (Table Suppl1). The final score was obtained by dividing the total
88 score of each study by the maximum possible score (some studies did not answer all the
89 questions because of their design). The results were reported in tertiles (low quality,
90 average quality, high quality).

91 We contacted five authors for required information that could not be extracted from
92 the paper^(3; 11; 12; 19; 20); three responded^(12; 19; 20), and only one provided additional
93 estimates⁽¹⁹⁾.

94 **Statistical analysis**

95 We performed separate meta-analyses for each exposure of interest – birth order
96 and number of siblings – using random effect model to pool the estimates. I^2 statistic was
97 used to evaluate heterogeneity among the studies.

98 Studies presenting results stratified by gender were included twice, as independent
99 ones. Meta-regression was used to evaluate the contribution of several covariates to the
100 heterogeneity among studies⁽²¹⁾, estimating the adjusted R^2 in each model. The analyses
101 were performed using Stata version 12.0.

102

Results

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

A total of 2142 studies were identified. After removing duplicates and eliminating 1504 papers based on titles and abstracts, we selected 194 full-text articles. From this set of papers, 174 papers were eliminated due to methodological issues (94 did not assess the exposures of interest; 68 did not evaluate the association with outcomes of interest; 12 included specific population subgroups), and the remaining 20 studies were included in the systematic review – all of them in the qualitative review and 14 in the meta-analysis (Figure 1). All papers evaluated the influence of birth order and number of siblings on body composition, overweight and/or obesity. The summary of the included studies is presented in Table 1, specific details can be found online in Table Suppl 2.

113

114

115

116

117

Of the 20 studies included in the qualitative review, seven were carried out in Asia^(4; 6; 11; 13; 22; 23; 24), seven in Europe^(8; 9; 10; 25; 26; 27; 28), five in the Americas^(3; 7; 12; 19; 20), and one in Africa⁽²⁹⁾. Most of the studies were conducted with adolescents^(3; 6; 8; 12; 13; 22; 24; 25; 29), five with children^(4; 7; 9; 19; 28), five with adults^(10; 11; 20; 23; 27), and one study evaluated both children and adolescents⁽²⁶⁾.

118

119

120

121

122

123

124

125

Regarding design, 15 studies were cross-sectional^(4; 6; 9; 10; 11; 13; 19; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29), and the remaining had a longitudinal design^(3; 7; 8; 12; 20). In relation to the outcomes, only four reported them as continuous variable^(3; 10; 11; 25), 16 used categorical outcomes^(4; 6; 7; 8; 9; 12; 13; 19; 20; 22; 23; 24; 26; 27; 28; 29), and one study used both continuous and categorical outcome⁽³⁾. Of those 17 studies that analyzed categorical outcomes, six evaluated overweight and obesity^(9; 19; 22; 23; 24; 26), five assessed overweight only^(4; 6; 7; 13; 29), and six studies evaluated obesity only^(3; 8; 12; 20; 27; 28). The continuous variables assessed were fat mass (FM)⁽¹¹⁾, fat free-mass (FFM)⁽¹¹⁾, and body mass index (BMI)^(3; 10; 11; 25).

126

Birth order

127

128

129

130

131

132

133

134

Fourteen studies were included in the meta-analysis, providing 15 estimates of OR of the association with overweight and/or obesity, and three linear regression coefficients describing the association with continuously measured BMI. For those estimating ORs, six showed higher odds of overweight/obesity among subjects with lower birth order^(4; 8; 9; 13; 19; 22), while one reported the opposite - a positive association⁽²⁶⁾. The remaining eight found no association^(3; 6; 7; 13; 22; 23; 24; 29). In relation to the three linear regression coefficients, one showed a negative association between birth order and BMI⁽³⁾, whereas the other two reported no association⁽¹⁰⁾.

135

136

The random effect pooled OR was 1.47 (95% CI: 1.12 to 1.93), $I^2=85.7%$ (Figure 2(a)) (comparing lower birth order with higher birth order). Considering two studies that

137 evaluated BMI as continuous variable (Kg/m^2)^(3; 10), the random effect pooled β was -0.10
 138 (95% CI -0.36 to 0.16), $I^2=51.9\%$ (data not shown in Figure).

139 In the meta-regression we observed that sample age group and adjustment
 140 explained 31.8% and 24.3% of the heterogeneity among the studies, respectively (Table
 141 Suppl 3).

142 **Number of siblings**

143 Fourteen studies were included in the meta-analysis, providing 15 estimates of OR
 144 of the association with overweight and/or obesity, and three linear regression coefficients
 145 describing the association with continuously measured BMI. With respect to the estimates
 146 of OR, six studies reported a negative association between overweight/obesity and number
 147 of siblings^(3; 4; 8; 9; 13; 19), one showed higher odds of overweight/obesity among those
 148 subjects with higher number of siblings⁽²⁶⁾, whereas the remaining found no association^{(6;}
 149 ^{7; 13; 22; 23; 24; 29)}. Of those three linear regression coefficients, one reported a positive
 150 association between number of siblings and BMI⁽³⁾, whereas the remaining showed no
 151 association⁽¹⁰⁾.

152 The random effect pooled OR obtained was 1.46 (95% CI 1.17 to 1.84) $I^2= 73.1\%$
 153 (Figure 2(b)) (comparing lower number of siblings with higher number of siblings). Taking
 154 into account two studies that evaluated BMI as continuous variable (Kg/m^2)^(3; 10), the
 155 random effect pooled β was 0.28 (95% CI 0.02 to 0.54), $I^2=69.8\%$ (data not shown in
 156 Figure).

157 In the meta-regression it was observed that sample age group and adjustment
 158 explained 100% and 56.4% of the heterogeneity among the studies, respectively (Table
 159 Suppl 3).

160 **Birth order x Number of siblings**

161 Twenty studies were included in the qualitative analysis. Eleven of them analyzed
 162 the effects of birth order and number of siblings separately and did not discuss their link^{(6;}
 163 ^{7; 9; 10; 11; 12; 20; 22; 23; 24; 29)}. The main objective of most of these papers was to assess
 164 overweight/obesity risk factors in general, and not specifically the association between
 165 birth order, number of siblings and overweight/obesity^(7; 9; 10; 20; 22; 23; 24; 29).

166 In relation to the remaining nine studies, two evaluated the relationship between
 167 number of siblings and obesity stratified by birth order^(3; 27) and found that number of
 168 siblings was associated with obesity regardless of birth order; only children have higher
 169 risk of obesity. Two papers assessed the association between birth order and obesity
 170 stratified by number of siblings^(25; 28); one of them reported no association⁽²⁸⁾, whereas the

171 other showed higher risk of obesity among those individuals with lower birth order⁽²⁵⁾. One
172 study reported that an only children/firstborn had lower risk of overweight/obesity when
173 compared to those fourth born or more⁽²⁶⁾. On the other hand, four studies analyzed birth
174 order comparing only children to other categories (middle/oldest/late born) and reported
175 higher risk of overweight/obesity among an only child^(4; 8; 13; 19). The authors also found
176 that children without sibling had higher risk of overweight/obesity when compared to those
177 with one or more siblings^(4; 8; 13; 19). These last five studies^(4; 8; 13; 19; 26) were included in the
178 meta-regression and our results showed a risk of overweight/obesity of 1.80 (95%CI 1.35;
179 2.39) among an only children when compared those later born (Table Suppl 3).

180 Regarding the quality of those nine studies that took into account the link between
181 the exposures (birth order and number of siblings), four of them had high quality^(4; 8; 13; 19),
182 whereas the remaining had lower or average quality^(3; 25; 26; 27; 28).

183 In summary, our findings show that being an only child increases the risk of
184 becoming overweight/obese.

185

186

Discussion

187 In our review, although the meta-analyses found a negative association between
188 both birth order and number of siblings with overweight/obesity, the qualitative results
189 showed that number of siblings, rather than the birth order, had the key influence on
190 overweight/obesity. The only children had higher risk of overweight/obesity than children
191 with siblings.

192 Most of the reviewed studies did not take into account, during their analyses, the
193 relationship between birth order and number of siblings, which makes impossible the
194 understanding about the real effect of these two variables. As these variables are
195 mathematically linked, special attention is necessary to deal with them in the analysis,
196 because of the collinearity and problems with interpretation. To separate their efforts is,
197 therefore, a challenge.

198 Since the total number of siblings = ((birth order-1) + number of younger siblings),
199 interpreting a regression ($Y = \text{birth order} + \text{number of siblings}$) means that the coefficient
200 for number of siblings (holding birth order constant) is really an effect of number of
201 younger siblings, while the effect of birth order (holding number of siblings constant) is
202 confounded with the number of older siblings.

203 Although birth order and number of siblings are linked, they suggest separate
204 mechanisms and different interventions on obesity. Some biological and behavioral

205 mechanisms may explain these associations. Lower-birth-order infants tend to be smaller at
206 birth than later-born infants^(30; 31; 32) and more likely to experience catch-up growth, a
207 pattern of growth associated with obesity risk⁽³³⁾. According to Khong et al.⁽³⁴⁾, the
208 pregnancy results in permanent anatomical changes in the spiral arteries that may be
209 related to the number of previous pregnancies. This finding shows an increasing birth
210 weight with increasing parity, particularly of the second born.

211 Also, lower-birth-order is a risk factor for a sedentary lifestyle⁽¹⁵⁾. An alternative
212 explanation is that birth order may act as a proxy for number of siblings. The presence of
213 siblings may provide greater opportunity for games and other physical activities⁽¹⁵⁾. Hallal
214 et al. suggest that a higher number of siblings, irrespective of their activity level, promotes
215 active lifestyles in the long run⁽¹⁵⁾. Moreover, boys without any sibling have been shown to
216 spend more time watching television than those with siblings⁽³⁵⁾. Siblings may also be a
217 stimulus for child-to-child interactions, cooperative play, or activities that increase the time
218 each child devotes to physical activity. Furthermore, older siblings may even serve as role
219 models or share the caretaking role with parents⁽³⁶⁾.

220 In addition, it has been shown that only children had significantly higher intakes of
221 many nutrients and nutrients/1000 kcal than children with sibling⁽³⁷⁾, which might be due
222 to the fact that a mother with an only child is more concerned with persuading him/her to
223 eat and grow than a mother with several children⁽³⁸⁾. Therefore, additional siblings may
224 also decrease the availability of food for each child, resulting in the reduction of the OR for
225 overweight, particularly for families living in poverty⁽³⁶⁾.

226 In our qualitative results, nine studies tried to separate the effects of birth order and
227 number of siblings on overweight/obesity through different ways^(3; 4; 8; 13; 19; 25; 26; 27; 28).
228 Some of them adjusted the analyses for birth order or number of siblings^(3; 25; 27; 28), other
229 studies evaluated birth order using the only child as reference category^(13; 19; 26), whereas
230 the remaining of them conducted additional analyses^(4; 8). Haugaard et al. compared only
231 children to firstborn and reported higher risk of obesity among an only child⁽⁸⁾. Moreover,
232 this study also compared firstborn (excluding the only child) with other birth order
233 categories and found no association to obesity⁽⁸⁾. These results show that higher risk of
234 obesity is explained by number of siblings and not by birth order. Martinovic et al. tried to
235 link birth order to number of siblings, evaluating in the same category the only child and
236 the firstborn and compared to other birth order categories; however this way hinders
237 conclude which status (being an only child or being firstborn) is explaining the risk of
238 overweight/obesity⁽²⁶⁾. Finally, Ochai et al. performed separated analysis for number of

239 younger siblings and number of older siblings. The authors found that the only child had
240 higher risk of overweight in both analyses. Also, even when the birth order categories
241 (oldest, middle and younger born) were combined into one category (children with
242 siblings), the results showed that being only child increased the risk of being overweight⁽⁴⁾.

243 In relation to the quality of these studies, we observed that regardless of quality of
244 them the findings showed higher risk of overweight/obesity among only children, which
245 confirms that our conclusions were not influenced by quality of study.

246 **Strengths and limitations**

247 Six studies were not included in the meta-analysis. However, it is unlikely that the
248 exclusion of these studies that did not provide information on the measure of association to
249 be included in the meta-analysis modified the pooled estimate. Sample sizes in these
250 studies were sufficient ($n \geq 500$) and most of them reported an association between birth
251 order, number of siblings and overweight/obesity in the same direction we have found.

252 Our systematic review and meta-analysis had the strength of not being limited to
253 study design and group age. Moreover, this is the first systematic review and meta-analysis
254 focusing on both birth order and number of siblings and their association with
255 overweight/obesity.

256 In conclusion, the findings of this systematic review and meta-analysis suggest
257 higher odds of overweight and/or obesity among only children. On the basis of these
258 results, prevention and intervention programs should focus their efforts on children without
259 siblings as a way to prevent obesity. Studies analyzing the effects of both birth order and
260 number of siblings on overweight/obesity should always take into account the link between
261 these variables.

262

263 **Acknowledgements**

264 We would like to thank the authors of the original research papers included in this paper,
265 especially those who provided additional information when asked.

266

267 **Financial Support**

268 The authors declare that there is no financial support.

269

270 **Conflict of interest**

271 The authors declare that they have no conflicts of interest.

272

273 **Authorship**

274 F.O.M. was responsible for the literature review, results analysis, data interpretation, and
275 writing of the final article. M.C.F.A. and F.C.B. conducted the data interpretation and
276 writing of the final article. A.A.S., C.L.M., and D.L.D. contributed with the methodology
277 issues and the data analysis. All authors discussed the results and implications and
278 commented on the manuscript at all stages.

279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321

References

1. World Health Organisation *GLOBAL STATUS REPORT on noncommunicable diseases 2014*.
2. Oken E, Gillman MW (2003) Fetal origins of obesity. *Obes Res* **11**, 496-506.
3. Chen AY, Escarce JJ (2014) Family structure and childhood obesity: an analysis through 8th grade. *Matern Child Health J* **18**, 1772-1777.
4. Ochiai H, Shirasawa T, Ohtsu T *et al.* (2012) Number of siblings, birth order, and childhood overweight: a population-based cross-sectional study in Japan. *BMC Public Health* **12**, 766.
5. de Oliveira Meller F, Assuncao MC, Schafer AA *et al.* (2015) The influence of birth order and number of siblings on adolescent body composition: evidence from a Brazilian birth cohort study. *Br J Nutr* **114**, 118-125.
6. Hesketh T, Qu JD, Tomkins A (2003) Health effects of family size: cross sectional survey in Chinese adolescents. *Arch Dis Child* **88**, 467-471.
7. Rios-Castillo I, Cerezo S, Corvalan C *et al.* (2012) Risk factors during the prenatal period and the first year of life associated with overweight in 7-year-old low-income Chilean children. *Matern Child Nutr.*
8. Haugaard LK, Ajslev TA, Zimmermann E *et al.* (2013) Being an Only or Last-Born Child Increases Later Risk of Obesity. *PLoS One* **8**, 1-9.
9. Juresa V, Musil V, Majer M *et al.* (2012) Behavioral pattern of overweight and obese school children. *Coll Antropol* **36 Suppl 1**, 139-146.
10. Baecke JA, Burema J, Frijters JE *et al.* (1983) Obesity in young Dutch adults: I, socio-demographic variables and body mass index. *Int J Obes* **7**, 1-12.
11. Ghosh JR, Bandyopadhyay AR (2006) Income, birth order, siblings, and anthropometry. *Hum Biol* **78**, 733-741.
12. Martin M, Burnett K (2007) Family Resources and Adolescent Overweight: Allocations Within and Between Families. *Conference Papers -- American Sociological Association*, 1.
13. Wang H, Sekine M, Chen X *et al.* (2007) Sib-size, birth order and risk of overweight in junior high school students in Japan: results of the Toyama Birth Cohort Study. *Prev Med* **44**, 45-51.
14. Dahly DL, Adair LS (2010) Does lower birth order amplify the association between high socioeconomic status and central adiposity in young adult Filipino males? *Int J Obes (Lond)* **34**, 751-759.
15. Hallal PC, Wells JC, Reichert FF *et al.* (2006) Early determinants of physical activity in adolescence: prospective birth cohort study. *BMJ* **332**, 1002-1007.
16. World Bank (2012) World development indicators database.
17. The Brazilian Institute of Geography and Statistics (2013) Synthesis of social indicators: an analysis of the living conditions of the Brazilian population.
18. Downs SH, Black N (1998) The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health* **52**, 377-384.
19. Mosli RH, Miller AL, Peterson KE *et al.* (2015) Birth order and sibship composition as predictors of overweight or obesity among low-income 4- to 8-year-old children. *Pediatr Obes.*
20. Robinson WR, Gordon-Larsen P, Kaufman JS *et al.* (2009) The female-male disparity in obesity prevalence among black American young adults: contributions of sociodemographic characteristics of the childhood family. *Am J Clin Nutr* **89**, 1204-1212.

21. Berkey CS, Hoaglin DC, Mosteller F *et al.* (1995) A random-effects regression model for meta-analysis. *Stat Med* **14**, 395-411.
22. Musaiger AO, Al-Roomi K, Bader Z (2014) Social, dietary and lifestyle factors associated with obesity among Bahraini adolescents. *Appetite* **73**, 197-204.
23. Musaiger AO, Hammad SS, Tayyem RF *et al.* (2014) Socio-demographic and dietary factors associated with obesity among female university students in Jordan. *Int J Adolesc Med Health*.
24. Pawloski LR, Kitsantas P, Ruchiwit M (2010) Determinants of overweight and obesity in Thai adolescent girls. *Archives: The International Journal of Medicine* **3**, 352-356.
25. Koziel S, Kolodziej H (2001) Birth order and BMI in teenage girls. *Coll Antropol* **25**, 555-560.
26. Martinovic M, Belojevic G, Evans GW *et al.* (2015) Prevalence of and contributing factors for overweight and obesity among Montenegrin schoolchildren. *Eur J Public Health*.
27. Ravelli GP, Belmont L (1979) Obesity in nineteen-year-old men: family size and birth order associations. *Am J Epidemiol* **109**, 66-70.
28. Sgaramella LZ, Galante A, Jayakar SD *et al.* (1980) Obesity in a group of Italian elementary school children: family structure. *J Biosoc Sci* **12**, 487-493.
29. Bamidele JO, Olarinmoye EOA, Olajide FO *et al.* (2011) Prevalence and Socio-Demographic Determinants of under-Weight and Pre-Obesity among in-School Adolescents in Olorunda Local Government Area, Osun State, Nigeria. *Olorunda Yerel Yönetimi Alanındaki Okul Çocuklarında Düşük Ağırlık ve Preobezite Prevalansı ve Sosyoekonomik Belirleyicileri, Osun Eyaleti, Nijerya* **10**, 397-402.
30. Karn MN, Penrose LS (1951) Birth weight and gestation time in relation to maternal age, parity and infant survival. *Ann Eugen* **16**, 147-164.
31. Roberts DF, Tanner RE (1963) Effects of Parity on Birth Weight and Other Variables in a Tanganyika Bantu Sample. *Br J Prev Soc Med* **17**, 209-215.
32. Wilcox MA, Chang AM, Johnson IR (1996) The effects of parity on birthweight using successive pregnancies. *Acta Obstet Gynecol Scand* **75**, 459-453.
33. Wells JC, Hallal PC, Reichert FF *et al.* (2011) Associations of birth order with early growth and adolescent height, body composition, and blood pressure: prospective birth cohort from Brazil. *Am J Epidemiol* **174**, 1028-1035.
34. Khong TY, Adema ED, Erwich JJ (2003) On an anatomical basis for the increase in birth weight in second and subsequent born children. *Placenta* **24**, 348-353.
35. Bagley S, Salmon J, Crawford D (2006) Family structure and children's television viewing and physical activity. *Med Sci Sports Exerc* **38**, 910-918.
36. Chen AY, Escarce JJ (2010) Family structure and childhood obesity, Early Childhood Longitudinal Study - Kindergarten Cohort. *Prev Chronic Dis* **7**, A50.
37. Jacoby A, Altman DG, Cook J *et al.* (1975) Influence of some social and environmental factors on the nutrient intake and nutritional status of schoolchildren. *Br J Prev Soc Med* **29**, 116-120.
38. Whitelaw AG (1971) The association of social class and sibling number with skinfold thickness in London schoolboys. *Hum Biol* **43**, 414-420.

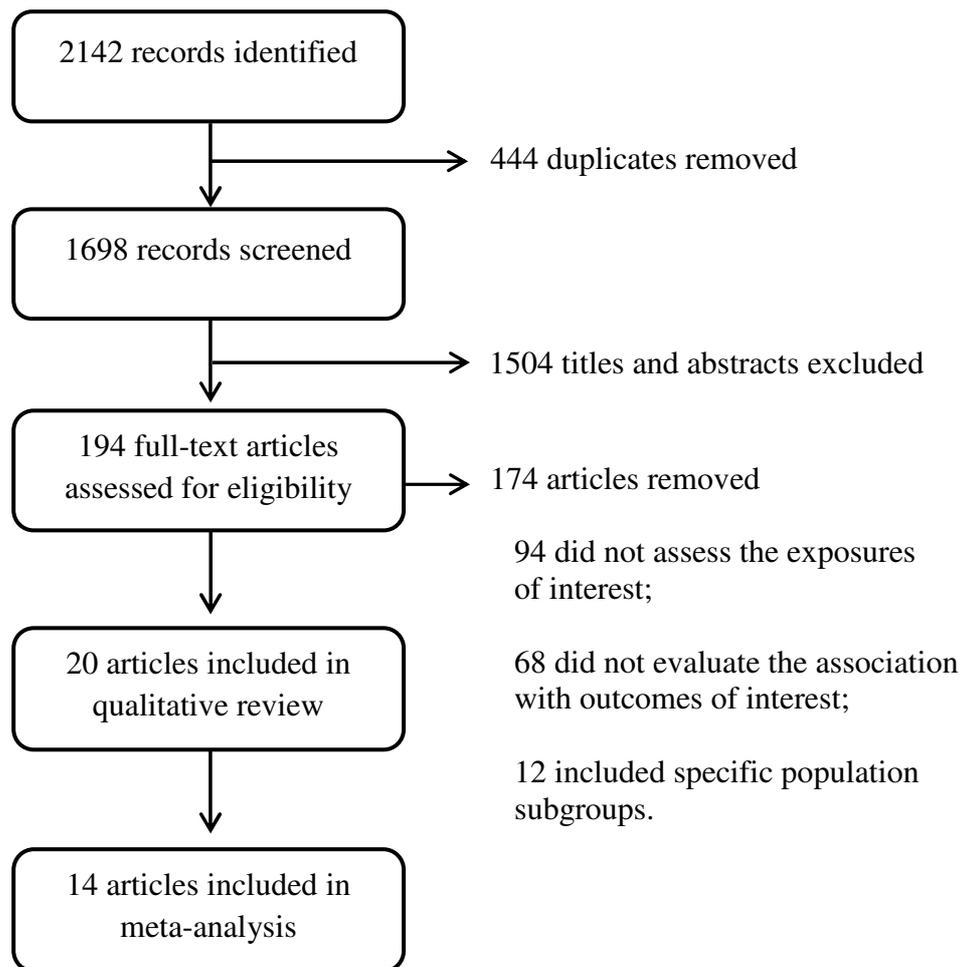
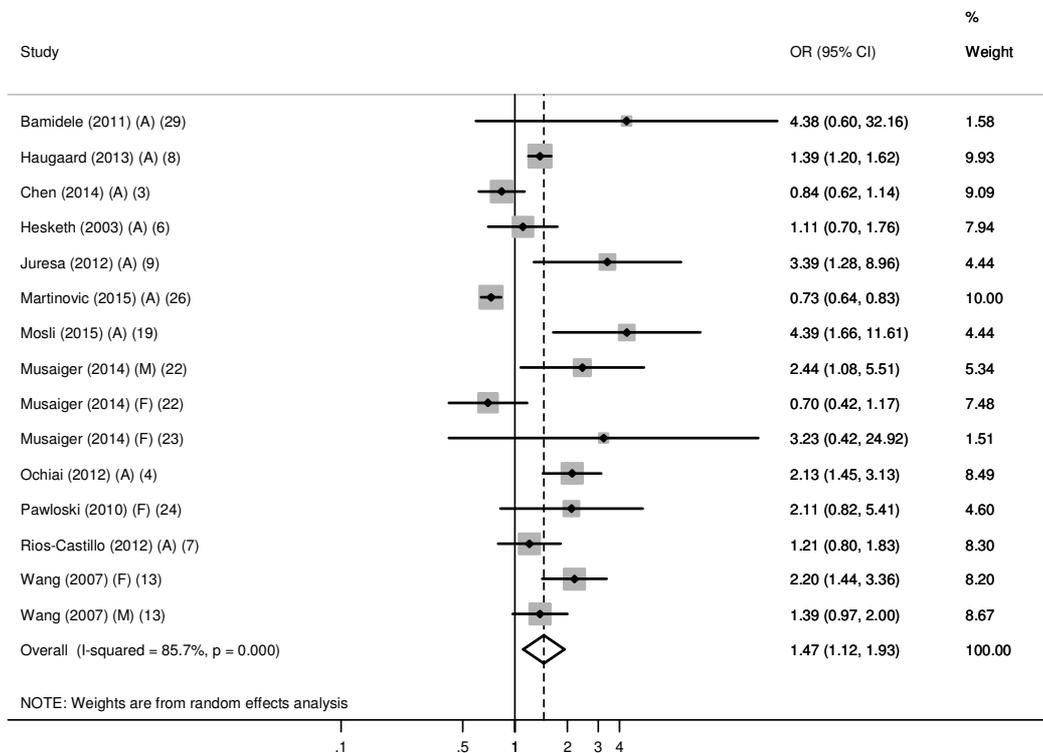


Figure 1. Literature search.

Figure 2. a) Meta-analysis of studies evaluating birth order and overweight/obesity.
b) Meta-analysis of studies evaluating number of siblings and overweight/obesity.
 A: estimate for all (male and female); M: estimate for male; F: estimate for female.

a)



b)

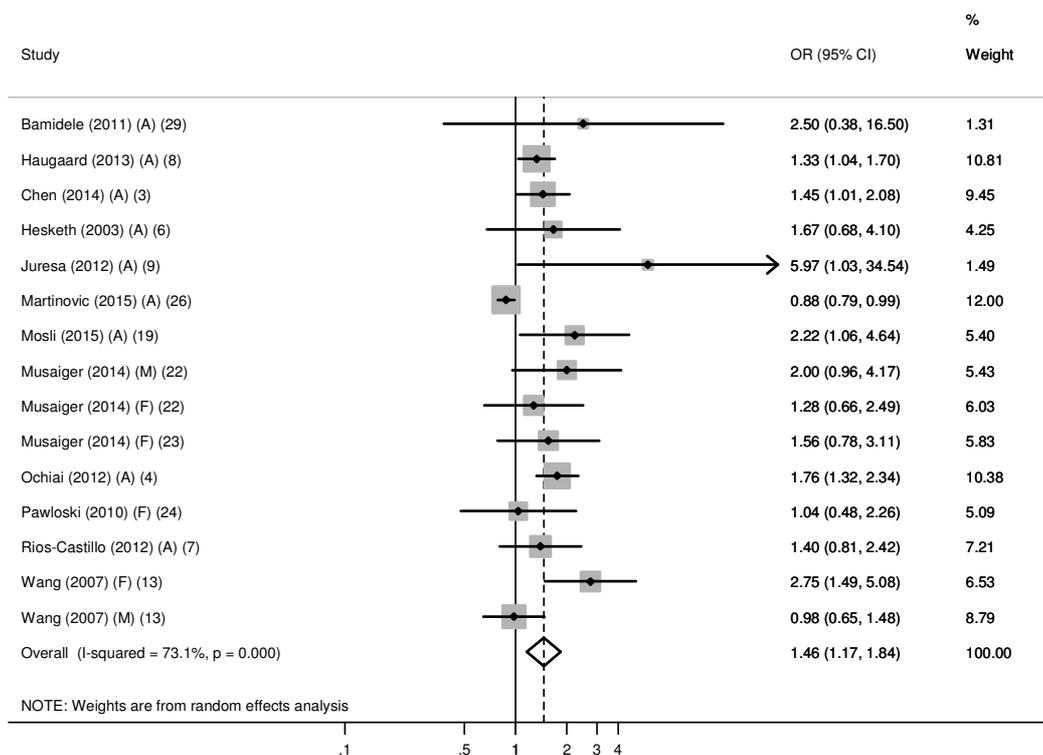


Table 1. Summary of studies included.

Author (year)	Design	Sample size	Age group	Outcome	BO x NS*	Evaluation method	Association†
Baecke (1983)[10]	Cross-sectional	3857	Adults	BMI	No	NA	No
Bamidele (2011)[29]	Cross-sectional	497	Adolescents	OW	No	NA	No
Chen (2014)[3]	Cohort	NG	Adolescents	BMI	Yes	Adjusted analysis for BO	Yes BO
Chen (2014)[3]	Cohort	NG	Adolescents	OB	Yes	Stratified analysis by BO	Yes NS
Ghosh (2006) [¶] [11]	Cross-sectional	171	Adults	BMI	No	NA	Yes
Ghosh (2006) [¶] [11]	Cross-sectional	171	Adults	FM	No	NA	Yes
Ghosh (2006) [¶] [11]	Cross-sectional	171	Adults	FFM	No	NA	Yes
Haugaard (2013)[8]	Cohort	29327	Adolescents	OB	Yes	Only child and firstborn categories were compared	Yes
Hesketh (2003)[6]	Cross-sectional	4197	Adolescents	OW	No	NA	No
Juresa (2012)[9]	Cross-sectional	960	Children	OW+OB	No	NA	Yes
Koziel (2001) ^{¶¶} [25]	Cross-sectional	1026	Adolescents	BMI	Yes	Stratified analysis by NS	Yes BO
Martin (2007) [¶] [12]	Cohort	2955	Adolescents	OB	No	NA	Yes NS
Martinovic (2014)[26]	Cross-sectional	4097	Children+ Adolescents	OW+OB	Yes	Only child and firstborn were evaluated in the same category	Yes
Mosli (2015)[19]	Cross-sectional	273	Children	OW+OB	Yes	Only child category was compared to BO categories	Yes
Musaiger (2014)[22]	Cross-sectional	735	Adolescents	OW+OB	No	NA	Yes BO [‡]
Musaiger (2014)[23]	Cross-sectional	406	Adults	OW+OB	No	NA	No
Ochiai (2012)[4]	Cross-sectional	4026	Children	OW	Yes	Separated analysis for number of younger siblings and number of older siblings	Yes
Pawloski (2010)[24]	Cross-sectional	344	Adolescents	OW+OB	No	NA	No
Ravelli (1979) ^{¶¶*} [27]	Cross-sectional	283028	Adults	OB	Yes	Stratified analysis by BO	Yes NS
Rios-Castillo (2012)[7]	Cohort	652	Children	OW	No	NA	No
Robinson (2009) [¶] [20]	Cohort	2096	Adults	OB	No	NA	No
Sgaramella (1980) ^{¶¶} [28]	Cross-sectional	2432	Children	OB	Yes	Stratified analysis by NS	No
Wang (2007)[13]	Cross-sectional	7959	Adolescents	OW	Yes	Only child category was compared to BO categories	Yes [§]

BMI, body mass index; FM, fat mass; FFM, fat free-mass; OW, overweight; OB, obesity; BO, birth order; NS, number of sibling; NG, not given; NA, not applied.

*Did the study take into account in the analysis the link between birth order and number of siblings?

†Yes: there is association with birth order and number of siblings; No: there is no association with birth order and number of siblings.

‡Male only. §Female only. ¶Not included in the meta-analysis. ¶¶Evaluated birth order adjusted for number of siblings. **Evaluated number of siblings adjusted for birth order.

Table Supplementary 1. Quality and methodological assessment of included studies.

Author (year)	Question																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Baecke (1983) (10)	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	NA	1	1	NA	NA	0	NA	0	0
Bamidele (2011) (29)	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	NA	1	1	NA	NA	0	NA	0	0
Chen (2014) (3)	1	1	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
Ghosh (2006) (11)	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	NA	1	1	NA	NA	0	NA	0	1
Haugaard (2013) (8)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
Hesketh (2003) (6)	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	NA	1	1	NA	NA	1	NA	0	0
Juresa (2012) (9)	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	NA	1	1	NA	NA	0	NA	0	0
Koziel (2001) (25)	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	NA	1	1	NA	NA	0	NA	0	0
Martin (2007) (12)	1	1	0	2	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
Martinovic (2015) (26)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	NA	1	1	NA	NA	0	NA	0	0
Mosli (2015) (19)	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	NA	1	1	NA	NA	1	NA	0	0
Musaiger (2014) (22)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	NA	1	1	NA	NA	0	NA	1	0
Musaiger (2014) (23)	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	NA	1	1	NA	NA	0	NA	0	0
Ochiai (2012) (4)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	NA	1	1	NA	NA	1	NA	0	0
Pawloski (2010) (24)	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	NA	1	1	NA	NA	0	NA	0	0
Ravelli (1979) (27)	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	NA	1	0	NA	NA	0	NA	0	0
Rios-Castillo (2012) (7)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
Robinson (2009) (20)	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Sgaramella (1980) (28)	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	NA	1	0	NA	NA	0	NA	0	0
Wang (2007) (13)	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	NA	1	1	NA	NA	1	NA	0	0

NA: not applied

Checklist for measuring studies quality adapted from Downs & Black.

Questions
1. Is the hypothesis/aim/objective of the study clearly described? 0 (No) 1 (Yes)
2. Are the main outcomes to be measured clearly described in the Introduction or Methods section? 0 (No) 1 (Yes)
3. Are the characteristics of the patients included in the study clearly described? 0 (No) 1 (Yes)
4. Are the distributions of principal confounders in each group of subjects to be compared clearly described? 0 (No) 1 (Partially) 2 (Yes)
5. Are the main findings of the study clearly described? 0 (No) 1 (Yes)
6. Does the study provide estimates of the random variability in the data for the main outcomes? 0 (No) 1 (Yes)
7. Have the characteristics of patients lost to follow-up been described? 0 (No) 1 (Yes)
8. Have actual probability values been reported (e.g. 0.035 rather than <0.05) for the main outcomes except where the probability value is less than 0.001? 0 (No) 1 (Yes)
9. Were the subjects asked to participate in the study representative of the entire population from which they were recruited? 0 (No) 1 (Yes)
10. Were those subjects who were prepared to participate representative of the entire population from which they were recruited? 0 (No) 1 (Yes)
11. If any of the results of the study were based on "data dredging", was this made clear? 0 (No) 0 (Unable to determine) 1 (Yes)
12. In trials and cohort studies, do the analyses adjust for different lengths of follow-up of patients, or in case-control studies, is the time period between the intervention and outcome the same for cases and controls?*
0 (No) 0 (Unable to determine) 1 (Yes)
13. Were the statistical tests used to assess the main outcomes appropriate? 0 (No) 0 (Unable to determine) 1 (Yes)
14. Were the main outcome measures used accurate (valid and reliable)? 0 (No) 0 (Unable to determine) 1 (Yes)
15. Were the patients in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case-control studies) recruited from the same population?*
0 (No) 0 (Unable to determine) 1 (Yes)
16. Were study subjects in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case-control studies) recruited over the same period of time?*
0 (No) 0 (Unable to determine) 1 (Yes)
17. Was there adequate adjustment for confounding in the analyses from which the main findings were drawn? 0 (No) 0 (Unable to determine) 1 (Yes)
18. Were losses of patients to follow-up taken into account?*
0 (No) 0 (Unable to determine) 1 (Yes)
19. Did the study have sufficient power to detect a clinically important effect where the probability value for a difference being due to chance is less than 5%?† 0 (No) 0 (Unable to determine) 1 (Yes)
20. Did the study evaluated body composition appropriately (Bioelectrical impedance, Dual energy X-ray absorptiometry, Air displacement plethysmography, or skinfolds thickness)? ‡ 0 (No) 0 (Unable to determine) 1 (Yes)

* Exclusive questions applied for longitudinal studies.

† Adapted question. Original: Did the study have sufficient power to detect a clinically important effect where the probability value for a difference being due to chance is less than 5%?

‡ Added question.

Table Supplementary 2. Summary of studies included.

Author (year)/ Country/Design	Sample size/sample (age)	Outcome	BO x NS§	Evaluation method	Results
Baecke (1983)(10) Netherlands Cross-sectional	3857 Men and women (19-31y)	BMI	No	NA	BO (1 st vs ≥3 nd) Men: β= -0.10 (-0.49;0.29) Women: β= 0.10 (-0.29;0.49) NS (≤2 vs >2) Men: β= 0.20 (-0.19;0.59) Women: β= 0.10 (-0.29;0.49)
Bamidele (2011)(29) Nigeria Cross-sectional	497 Men and women (10-19y)	OW	No	NA	BO (1 st vs ≥4 th) OR= 4.38 (0.60;32.16) NS (2 vs >4) OR= 2.50 (0.38;16.50)
Chen (2014)(3) USA Cohort	NG Men and women (13y)	BMI	Yes	Adjusted analysis for BO	BO (1 st vs ≥3 nd) β= -0.74 (-1.45;-0.03) NS (0 vs ≥2) β= 1.16 (0.43;1.89)
Chen (2014)(3) USA Cohort	NG Men and women (13y)	OB	Yes	Stratified analysis by BO	BO (1 st vs ≥3 nd) OR= 0.84 (0.62;1.14) NS (0 vs ≥2) OR= 1.45 (1.01;2.08)
Ghosh (2006) [*] (11) India Cross-sectional	171 Women (18-23y)	BMI	No	NA	BO (continuous) r= -0.157 (p=0.05) NS (continuous) r= -0.195 (p=0.05)
Ghosh (2006) [*] (11) India Cross-sectional	171 Women (18-23y)	FM	No	NA	BO (continuous) r= -0.189 (p=0.05) NS (continuous) r= -0.255 (p=0.01)
Ghosh (2006) [*] (11) India Cross-sectional	171 Women (18-23y)	FFM	No	NA	BO (continuous) r= -0.183 (p=0.05) NS (continuous) r= -0.242 (p=0.01)
Haugaard (2013)(8) Denmark Cohort	29327 Men and women (12-14y)	OB	Yes	Only child and firstborn categories were compared in additional analysis	BO (only vs later) OR= 1.39 (1.20;1.62) NS (0 vs 3) OR= 1.33 (1.04;1.70)
Hesketh (2003)(6) China Cross-sectional	4197 Men and women (12-16y)	OW	No	NA	BO (1 st vs 2 nd) OR= 1.11 (0.70;1.76) NS (0 vs ≥1) OR= 1.67 (0.68;4.10)
Juresa (2012)(9) Croatia Cross-sectional	960 Men and women (7y)	OW+OB	No	NA	BO (1 st vs ≥4) OR= 3.39 (1.28;8.96) NS (1-4 vs ≥5) OR= 5.97 (1.03;34.54)
Kozziel (2001) ^{*†} (25)	1026	BMI	Yes	Stratified analysis by NS	Two-child family category:

Poland Cross-sectional	Women (13-15)				BO (1 st vs 2 nd) β = 0.12 Three-child family category: BO (1 st vs 3 rd) β = 1.57
Martin (2007) [*] (12) USA Cohort	2955 Men and women (mean age 16.2y)	OB	No	NA	BO (continuous) OR= -0.004 (p \geq 0.05) NS (continuous) OR= -0.861 (p<0.05)
Martinovic (2015)(26) Montenegrin Cross-sectional	4097 Men and women (7-13y)	OW+OB	Yes	Only child and firstborn were evaluated in the same category	BO (1 st or only vs \geq 4) OR= 0.73 (0.64;0.83) NS (1 vs \geq 4) OR=0.88 (0.79;0.99)
Mosli (2015)(19) USA Cross-sectional	273 Men and women (4-8y)	OW+OB	Yes	Only child category was compared to BO categories	BO (only vs oldest) OR= 4.39 (1.66;11.61) NS (0 vs \geq 1) OR= 2.22 (1.04;4.55)
Musaiger (2014)(22) Bahrein Cross-sectional	735 Men and women (15-18y)	OW+OB	No	NA	BO (1-2 nd vs \geq 5 th) Men: OR= 2.44 (1.08;5.51) Women: OR= 0.70 (0.42;1.17) NS (1-2 vs \geq 5) Men: OR= 2.00 (0.96;4.17) Women: OR= 1.28 (0.66;2.49)
Musaiger (2014)(23) Jordan Cross-sectional	406 Women (18-25y)	OW+OB	No	NA	BO (1-3 rd vs $>$ 6 th) OR= 3.23 (0.42;24.92) NS (\leq 3 vs \geq 6) OR= 1.56 (0.78;3.11)
Ochiai (2012)(4) Japan Cross-sectional	4026 Men and women (9-10y)	OW	Yes	Separated analysis for number of younger siblings and number of older siblings	BO (only vs middle) OR= 2.13 (1.45;3.14) NS (0 vs \geq 1) OR= 1.76 (1.32;2.34)
Pawloski (2010)(24) Thailand Cross-sectional	344 Women (9-18y)	OW+OB	No	NA	BO (1 st vs \geq 3) OR= 2.11 (0.82;5.41) NS (0 vs \geq 2) OR= 1.04 (0.48;2.26)
Ravelli (1979) ^{* ‡} (27) Netherlands Cross-sectional	283028 Men (19y)	OB	Yes	Stratified analysis by BO	Manual social class category: 1 st born- NS (0 vs 4) OR= 2.13 2 nd born- NS (1 vs 4) OR= 0.18 3 rd born- NS (2 vs 4) OR= 1.48 4 th born-NS (3 vs 4) OR= 1.05 Non-manual social class category: 1 st born- NS (0 vs 4) OR= 2.25 2 nd born- NS (1 vs 4) OR= 1.51 3 rd born- NS (2 vs 4) OR= 1.67 4 th born-NS (3 vs 4) OR= 0.93

Rios-Castillo (2012)(7) Chile Cohort	652 Men and women (7y)	OW	No	NA	BO (1 st vs ≥3) OR= 1.21 (0.80;1.83) NS (0 vs ≥3) OR= 1.40 (0.81;2.42)
Robinson (2009) [*] (20) USA Cohort	2096 Men and women (mean age 21.5y)	OB	No	NA	Black skin color: BO (1 st vs ≥4) Men: OR= 0.79 Women: OR= 1.00 NS (0 vs ≥3) Men: OR= 1.13 Women: OR= 0.87 White skin color: BO (1 st vs ≥4) Men: OR= 1.31 Women: OR= 0.63 NS (0 vs ≥3) Men: OR= 1.24 Women: OR= 0.77
Sgaramella (1980) ^{*†} (28) Italy Cross-sectional	2432 Men and women (7-11y)	OB	Yes	Stratified analysis by NS	1 sibling category: BO (1 st vs 2 nd) Men: OR= 2.15 (p=0.20) Women: OR= 1.05 (p=0.89) Both: OR= 1.35 (p=0.41) 2 siblings category: BO (1 st vs 3 rd) Men: OR= 0.46 (p=0.33) Women: OR= 0.23 (p=0.01) Both: OR= 0.29 (p=0.04)
Wang (2007)(13) Japan Cross-sectional	7959 Men and women (12-13y)	OW	Yes	Only child category was compared to BO categories	BO (only vs middle) Men: OR= 1.39 (0.97;2.00) Women: OR= 2.20 (1.44;3.36) NS (0 vs ≥3) Men: OR= 0.98 (0.65;1.48) Women: OR= 2.75 (1.49;5.08)

BMI, body mass index; FM, fat mass; FFM, fat free-mass; OW, overweight; OB, obesity; BO, birth order; NS, number of sibling; OR, odds ratio; NG, not given; NA, not applied. ^{*}Not included in the meta-analysis. [†]Evaluated birth order adjusted for number of siblings. [‡]Evaluated number of siblings adjusted for birth order. [§]Did the study take into account in the analysis the link between birth order and number of siblings?

Table Supplementary 3. Univariate meta-regression and pooled odds ratio estimates of birth order and number of siblings on overweight and/or obesity.

	Birth order				Number of siblings			
	N ^a	OR (95%CI)	p ^b	Adj R ² (%) ^c	N ^a	OR (95%CI)	p ^b	Adj R ² (%) ^c
Sex				-22.4				-12.6
Both	9	1.40 (1.00-1.97)	Index		9	1.47 (1.09-1.98)	Index	
Female	4	1.57 (0.74-3.33)	0.872		4	1.60 (1.05-2.44)	0.682	
Male	2	1.63 (0.99-2.67)	0.681		2	1.31 (0.66-2.60)	0.699	
Birth order category				22.3				
Only child vs later born	5	1.80 (1.35-2.39)	Index					
1 st born vs ≥2 nd born	7	1.15 (0.82-1.60)	0.149					
1-3 rd vs ≥5 th born	3	1.47 (0.51-4.23)	0.392					
Number of siblings category								30.0
0 vs ≥1					9	1.48 (1.23-1.78)	Index	
≤2 vs >2					4	1.23 (0.77-1.97)	0.197	
1-4 vs ≥5					2	2.37 (0.70-8.01)	0.509	
Outcome				-21.4				-13.7
Overweight	6	1.58 (1.21-2.07)	Index		6	1.58 (1.16-2.16)	Index	
Obesity	2	1.10 (0.67-1.80)	0.377		2	1.37 (1.12-1.67)	0.633	
Overweight+obesity	7	1.73 (0.94-3.18)	0.965		7	1.43 (0.96-2.14)	0.496	
Adjustment				24.3				56.4
No adjustment	7	1.36 (0.87-2.11)	Index		10	1.48 (1.17-1.87)	Index	
Sociodemographic	3	1.02 (0.62-1.68)	0.502		3	1.03 (0.60-1.78)	0.059	
Sociodemographic, anthropometric and/or behavioral	5	1.80 (1.35-2.39)	0.280		2	1.57 (1.23-2.02)	0.706	
Sample age group				31.8				100.0
Children	4	2.17 (1.28-3.66)	Index		4	1.77 (1.39-2.24)	Index	
Adolescents	9	1.33 (1.02-1.72)	0.157		9	1.40 (1.16-1.70)	0.143	
Children + adolescents	1	0.73 (0.64-0.83)	0.041		1	0.88 (0.79-0.99)	0.001	
Adults	1	3.23 (0.42-24.92)	0.726		1	1.56 (0.79-3.11)	0.761	
Sample size				-5.9				-0.7
<500	6	2.13 (1.01-4.50)	Index		6	1.58 (1.15-2.17)	Index	
≥500	9	1.34 (0.99-1.81)	0.295		9	1.42 (1.07-1.89)	0.558	
Study design				-6.3				-17.1
Cohort	3	1.14 (0.82-1.59)	Index		3	1.37 (1.13-1.66)	Index	
Cross-sectional	12	1.70 (1.14-2.54)	0.276		12	1.53 (1.13-2.08)	0.815	
Study continent				-17.1				25.5
European	3	1.28 (0.70-2.31)	Index		3	1.18 (0.75-1.86)	Index	
Asian	8	1.56 (1.13-2.16)	0.588		8	1.53 (1.19-1.97)	0.190	
African	1	4.38 (0.60-32.16)	0.326		1	2.50 (0.38-16.50)	0.452	
American	3	1.39 (0.73-2.67)	0.873		3	1.53 (1.16-2.02)	0.245	

OR: odds ratio. ^a Number of studies. ^b Value of p for meta-regression. ^c Adjusted R² represents proportion of between-study variance (heterogeneity) explained.

ARTIGO 3

Is the number of siblings associated to dietary patterns of adolescents? The 1993 Birth Cohort of Pelotas (Brazil)

Após considerações da banca, o artigo será submetido ao Journal of Epidemiology and Community Health.

**Is the number of siblings associated with dietary patterns in adolescents?
The 1993 Birth Cohort of Pelotas (Brazil)**

Fernanda O. Meller¹

Maria Cecília F. Assunção¹

Antônio Augusto Schäfer¹

Christian Loret de Mola¹

Darren L. Dahly²

Juliana S. Vaz¹

Fernando C. Barros³

¹Post-Graduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil.

²Department of Epidemiology and Public Health, University College Cork, Cork, Ireland.

³Post-Graduate Program in Health and Behavior, Catholic University of Pelotas, Pelotas, Brazil.

Address and contact details of the corresponding author:

Fernanda de Oliveira Meller

Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia

Rua Marechal Deodoro, nº 1160, 3º piso

Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

CEP: 96020-220

Phone: 55 53 32841300

Fax: 55 53 32841300

E-mail: mellerfernanda@gmail.com

Keywords: Siblings, Dietary patterns, Principal Component Analysis, Adolescents, Cohort studies.

1

Abstract

2 **Background:** Although the role of family structure on dietary intake has been
3 investigated, there are few studies that have evaluated the association between
4 number of siblings and adolescent dietary patterns. **Objective:** To estimate the
5 association between number of siblings and dietary patterns in adolescents.
6 **Methods:** Data are from a birth cohort study conducted in the city of Pelotas,
7 Brazil. The cohort at birth included 5249 participants. At the age of 18 years,
8 4563 adolescents were located, of whom 4106 were interviewed (follow-up rate
9 81.3%). Of these, 3751 were included in our principal component analysis of
10 dietary patterns. Regular dietary intake of 45 food groups over the previous year
11 was measured with a food frequency questionnaire. We identified four patterns,
12 which accounted for 40% of the total variance in food group consumption.
13 These were labeled “Protein and fast foods”, “Fruit and vegetables”, “Common
14 Brazilian”, and “Sweets, soft drinks, and dairy products”, and Crude and
15 adjusted analyses of the association between number of siblings and dietary
16 patterns were performed using linear regression. **Results:** Number of siblings
17 was positively associated with a higher adherence to each dietary pattern, with
18 the exception of the “Common Brazilian” patterns, for which there was no
19 apparent relationship with number of siblings. **Conclusions:** The findings
20 showed that a greater number of siblings is related to a more diverse diet in the
21 later adolescence, which may predict better nutrient adequacy and health
22 outcomes.

23

24 **Keywords:** Siblings, Dietary patterns, Principal Component Analysis,
25 Adolescents, Cohort studies.

26 INTRODUCTION

27 Dietary intake during the adolescence has an important role in both the
28 prevention and treatment of diseases. Also, dietary patterns and habits acquired
29 during adolescence are also likely to persist throughout adulthood [1].

30 Although dietary intake assessment is challenging [2], and the majority of
31 studies focus on the intake of individual nutrients, foods or food groups [3],
32 dietary patterns have been widely used in nutritional epidemiology to examine
33 the joint effects of multiple dietary components [4]. This approach identifies
34 overall patterns of food intake and their apparent effects on disease risks,
35 allowing us to examine potential synergistic or antagonistic effects between
36 nutrients and/or foods [4].

37 While previous studies have looked into the role of family structure on
38 dietary intake [5-7], few have evaluated the effect of number of siblings on
39 adolescent dietary patterns [8-10]. One of these studies found that individuals
40 with no siblings had a higher daily intakes of nutrients (except carbohydrate and
41 added sugars) compared to individuals with siblings, suggesting that only-
42 children may have a better diet quality [9]. Other studies found that having more
43 than one sibling is associated with higher nutritional risk [10] and that additional
44 siblings may decrease the availability of food for each child [8].

45 Considering the scarce literature on this subject, the aim of the present
46 study was to examine the association between number of siblings and dietary
47 patterns in 18 year-old adolescents from a birth cohort in Southern Brazil.

48

49 METHODS

50 Study design and sample

51 All 1993 hospital-born infants (N=5249) whose families lived in urban
52 Pelotas, Southern Brazil, and agreed to participate, were recruited for a birth
53 cohort study. Cohort members were followed-up at 11, 15 and 18 years of age
54 (in 2004, 2008, and 2011, respectively). The methods of the 1993 Pelotas
55 (Brazil) Birth Cohort Study are published elsewhere [11, 12]. For this study we
56 included individuals with information on the exposure at age 15 years (number
57 of siblings) and on the outcome at 18 years (dietary pattern).

58

59 **Dietary patterns assessment**

60 A semi-quantitative self-reported food frequency questionnaire (FFQ)
61 available in electronic format was administered to adolescents at 18 years of
62 age [13]. This FFQ is an adapted version of the most commonly used FFQ in
63 Brazil [13, 14].

64 This instrument measures the consumption of 88 food items in the
65 previous 12 months. Response options for each food item were: never or less
66 than once/month, 1 to 3 times/month, once/week, 2 to 4 times/week, 5 to 6
67 times/week, once/day, 2 to 4 times/day, 5 times/day or more.

68 Food items were collapsed into 45 foods groups according to their
69 nutritional characteristics (Supplementary Figure 1), and a principal component
70 analysis (PCA) was performed to identify sets of food groups with correlated
71 intake levels [6, 15].

72 We considered representative of each component all food items with a
73 factor loading greater than 0.25. The Kaiser-Meyer-Olkin test and Bartlett's test
74 of sphericity were applied to verify whether the PCA assumptions were all met.
75 Varimax rotation was applied to obtain components with a near zero or
76 maximum loading to improve component interpretability. The number of
77 components was based on screeplot of components with eigenvalues greater
78 than 1. Identified dietary patterns were standardised as z-scores and assessed
79 as continuous variables.

80

81 **Number of siblings**

82 Mothers were asked, "*How many times have you ever been pregnant*
83 *including this pregnancy?*" at baseline, and "*Have you had any children after*
84 *[the child enrolled in the birth cohort]?*" and "*If yes, how many?*" at the 15-year-
85 old follow-up. Using these questions we calculated the total number of siblings.
86 The questions included live births only. The main exposure used in the analyses
87 was number of siblings, which had four categories (0; 1; 2; ≥ 3).

88

89 **Analytical methods**

90 Descriptive analysis of the exposures and outcome were performed,
91 presenting absolute and relative frequencies of categorical variables, and
92 measures of central tendency and dispersion for continuous variable.

93 Crude and adjusted analyses of the association between the number of
94 siblings and dietary pattern scores were performed using linear regression.
95 Adjusted models included the following variables (all collected at baseline) to
96 account for potential confounding: family income (in monthly Brazilian minimum
97 wages), maternal education (in completed years), presence of the father
98 (yes/no), maternal skin colour (white/black/other), and maternal age (in years).
99 Regression results are reported as point estimates and corresponding 95%
100 confidence intervals.

101 All statistical analyses were conducted using STATA 12.1.

102

103 **Ethical considerations**

104 The present study was approved by the Ethics Committee of the
105 Medicine School of the Federal University of Pelotas in the official letter
106 numbered 05/11. All participants signed an informed consent form before the
107 procedures and interviews in both follow-ups.

108

109 **RESULTS**

110 **Sample characteristics**

111 Of the 5249 infants enrolled into the study at birth, 4106 were interviewed
112 at 18 years of age. Those who completed the interviews, added to those known
113 to have died, made up 81.3% of the original cohort. Of these, 4052 adolescents
114 had complete data on dietary patterns. After excluding those with inaccurate
115 reports of energy intake (<-2 and $>+2$ SD), following standard procedures [16],
116 our final sample consisted of 3751 individuals.

117 There was no difference between the participants included in our
118 analyses and those excluded in relation to the variables studied (number of total
119 siblings, family income, maternal education, presence of the father, maternal
120 skin colour, and maternal age at birth) (data not shown in Table).

121 Table 1 describes the characteristics of our sample. Most adolescents
122 had the father living in the house when they were born (88.4%) and about one-
123 third of them at the age of 15 had one sibling (31.3%). Regarding the mothers,
124 the average education at birth was near 7 years (SD 3.5) and age at birth was
125 26 years (SD 6.4). In addition, median family income was 2.7 times the
126 minimum wage (interquartile range 1.5–4.7).

127

128 Dietary patterns

129 We identified four dietary patterns, which together explained 40% of the
130 total variance in food group consumption. The first pattern, which we called
131 *protein and fast foods*, included fish, processed meat (canned tuna/sardine,
132 salt-cured meat, bacon), hamburger, hot dogs, viscera (heart and liver), fried
133 and roasted chicken, and pork meat. The second pattern, *fruits and vegetables*,
134 included banana, orange and tangerine, tomato, other fruits, vegetables and
135 legumes. The third one, *common Brazilian*, included coffee, black beans, white
136 sugar, fat (butter and margarine), white rice, and white bread. Finally, the fourth
137 pattern, called *sweets, soft drinks, and dairy products*, included chocolate
138 powder, regular sodas, dairy products, sweets, candies and caramels, and ice
139 cream. All food items showed positive loadings (Table 2).

140

141 Regression models

142 Crude and adjusted analyses evaluating the association between number
143 of siblings and dietary pattern scores are presented in Table 3. Adjusted models
144 showed that individuals with three or more siblings, compared to only-children,
145 had higher adherence to the *fruits and vegetables* pattern ($\beta=0.21$ z-scores,
146 95% CI 0.12; 0.29); the *sweets, soft drinks, and dairy products* pattern ($\beta=0.39$
147 z-scores, 95% CI 0.29; 0.50); and the *protein and fast foods* pattern ($\beta=0.11$ z-
148 scores, 95% CI 0.06; 0.16). There was no difference in consumption of the
149 *common Brazilian* pattern according to number of siblings. There was some
150 mild attenuation of effect sizes in the adjusted models, but the results were
151 qualitatively similar to those from the unadjusted models.

152

153 DISCUSSION

154 Our findings showed the number of siblings was positively associated
155 with higher adherence to each dietary pattern except the *common Brazilian*
156 pattern. Corroborating the results of the present study, a British study reported
157 no association between number of siblings (older or younger) and 'traditional'
158 diet (based on meat, potatoes and vegetables) at age 7 years. In addition, the
159 authors found that 'health-conscious' dietary component (vegetarian style foods,
160 rice, pasta, salad and fruit) was positively associated with the number of older

161 siblings the child had, whereas the 'junk' diet component (high-fat and sugar
162 content, processed and convenience foods) was positively associated with the
163 total number of siblings (older or younger) [17]. Similarly, a study carried out in
164 Spain found that having more than one sibling was related to higher nutritional
165 risk [10]. Such finding may be associated with less attention being given to food
166 or individuals in families with a larger number of children [18].

167 Two previous studies have found that a higher number of siblings was
168 associated with lower average daily intake of total protein, animal protein,
169 calcium, vitamins, and fat; but a higher consumption of carbohydrate and added
170 sugar [9, 19]. The finding that individuals with siblings had a lower intake of all
171 nutrients except carbohydrate and added sugar indicates that they have diets
172 that rely on cheaper nutrients as sources of energy rather than more expensive
173 diets including proteins and fats [19]. One possible explanation is that the
174 greater number of siblings means that the family has less income to spend per
175 family member [20].

176 Our results showed that a greater number of siblings was associated with
177 a more diverse diet. This finding may be reflecting the nutritional transition
178 occurring in lower and middle income countries [21, 22]. Study including
179 children from eight European countries reported that those from lower
180 socioeconomic status (SES) have higher risk of unhealthy eating [23]. Also,
181 recent review with studies from low and middle-income countries (the majority
182 of them were conducted in Brazil) including adults showed that higher SES was
183 associated with a healthier dietary pattern [24]. Since we observed adherence
184 to varied patterns among individuals with siblings, it may suggest that these
185 adolescents are in the middle of a nutritional transition (i.e. going from a dietary
186 pattern typical from low-income countries, where higher SES is positively
187 associated to unhealthier patterns, to a dietary pattern typical from high-income
188 countries, where higher SES is positively associated to healthier patterns).

189 A greater dietary variety may predict better nutrient adequacy and health
190 outcomes [25, 26]. Also, it is important to note that dietary variety, food group
191 intakes, and nutrient adequacy are all strongly correlated with energy intake
192 [26].

193 Some methodological considerations should be highlighted. As with any
194 longitudinal study, potential selection biases due to loss to follow-up might exist.

195 To help address this concern, we compared the sample participants with the
196 original participants examined in 1993 and observed no difference in relation to
197 the variables included in our analysis. The 12-month recall period for the FFQ
198 may be considered a limitation of our study, since it may generate recall bias.
199 While we adjusted our regression models for a number of potential confounding
200 factors, we cannot exclude the possibility that residual confounding explains the
201 associations we have described. It is also important to emphasize that
202 adherence to a dietary pattern does not, necessarily, exclude the adherence to
203 other patterns, and the dietary patterns we identified may be not generalizable
204 to other populations [27]. Finally, the lack of information on the number of
205 siblings of adolescents at 18 years of age limits us to the information collected
206 at the 15-year-old follow-up. Moreover, we do not have the information whether
207 the siblings live together with the adolescent enrolled in the cohort.

208 Some strengths of this study are its prospective design and the high
209 follow-up rate at age 18 years. Also, the four independent dietary components
210 identified in our study explained 40% of the variation in adolescent food group
211 consumption. In other studies which used PCA to analyze dietary patterns, the
212 variance ranged from 15% to 31% [6, 15, 28].

213 In conclusion, our results showed that the number of siblings is
214 associated with the dietary patterns in later adolescence, even after adjustment
215 for potential confounders. Having siblings is associated to higher adherence to
216 the *protein and fast foods* pattern; the *fruits and vegetables* pattern; and the
217 *sweets, soft drinks, and dairy products* pattern, which characterize a diversified
218 diet.

219

220 **ACKNOWLEDGMENTS**

221 All colleagues and workers who contributed to the study included since
222 its 1st year.

223

224 **STATEMENT OF AUTHORS' CONTRIBUTIONS TO MANUSCRIPT**

225 F. O. M. was responsible for the literature review. M.C.F.A. and F.C.B
226 designed the research. F.O.M., A.A.S, M.C.F.A. and F.C.B conducted the
227 research. F. O. M., M.C.F.A., A.A.S., C.L.M., D.L.D., J.S.V., and F.C.B.

228 contributed with the methodology issues, the data analysis and writing of the
229 paper. All authors have read and approved the final manuscript.

230

231 **CONFLICTS OF INTEREST**

232 The authors declare that they have no conflicts of interest.

233 **FINANCIAL SUPPORT**

234 This article is based on data from the study "Pelotas Birth Cohort, 1993"
235 conducted by Postgraduate Program in Epidemiology at Federal University of
236 Pelotas with the collaboration of the Brazilian Public Health Association
237 (ABRASCO). From 2004 to 2013, the Wellcome Trust supported the 1993 birth
238 cohort study. The European Union, National Support Program for Centers of
239 Excellence (PRONEX), the Brazilian National Research Council (CNPq), and
240 the Brazilian Ministry of Health supported previous phases of the study.

REFERENCES

- 1 Lake AA, Mathers JC, Rugg-Gunn AJ, *et al.* Longitudinal change in food habits between adolescence (11-12 years) and adulthood (32-33 years): the ASH30 Study. *J Public Health (Oxf)* 2006;**28**:10-6.
- 2 Collins CE, Watson J, Burrows T. Measuring dietary intake in children and adolescents in the context of overweight and obesity. *Int J Obes (Lond)* 2010;**34**:1103-15.
- 3 Cutler GJ, Flood A, Hannan PJ, *et al.* Association between major patterns of dietary intake and weight status in adolescents. *Br J Nutr* 2012;**108**:349-56.
- 4 Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* 2002;**13**:3-9.
- 5 Hanna KL, Collins PF. Relationship between living alone and food and nutrient intake. *Nutr Rev* 2015;**73**:594-611.
- 6 Nascimento S, Barbosa FS, Sichieri R, *et al.* Dietary availability patterns of the Brazilian macro-regions. *Nutr J* 2011;**10**:79.
- 7 Ambrosini GL, Oddy WH, Robinson M, *et al.* Adolescent dietary patterns are associated with lifestyle and family psycho-social factors. *Public Health Nutr* 2009;**12**:1807-15.
- 8 Chen AY, Escarce JJ. Family structure and childhood obesity, Early Childhood Longitudinal Study - Kindergarten Cohort. *Prev Chronic Dis* 2010;**7**:A50.
- 9 Jacoby A, Altman DG, Cook J, *et al.* Influence of some social and environmental factors on the nutrient intake and nutritional status of schoolchildren. *Br J Prev Soc Med* 1975;**29**:116-20.
- 10 Serra-Majem L, Ribas L, Perez-Rodrigo C, *et al.* Determinants of nutrient intake among children and adolescents: results from the enKid Study. *Ann Nutr Metab* 2002;**46 Suppl 1**:31-8.
- 11 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**:1082-8.
- 12 Victora CG, Araujo CL, Menezes AM, *et al.* Methodological aspects of the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study. *Revista de saude publica* 2006;**40**:39-46.
- 13 Schneider BC, Santos Jvd, Muniz LC, *et al.* Desenho de um questionário de frequência alimentar (QFA) digital autoaplicado para avaliar o consumo alimentar de adolescentes e adultos jovens – Coortes de nascimentos de Pelotas-RS. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2015;**no prelo**.
- 14 Sichieri R, Everhart JE. Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. *Nutrition Research* 1998;**18**:1649-59.
- 15 Richter A, Heidemann C, Schulze MB, *et al.* Dietary patterns of adolescents in Germany--associations with nutrient intake and other health related lifestyle characteristics. *BMC Pediatr* 2012;**12**:35.
- 16 McCrory MA, McCrory MA, Hajduk CL, *et al.* Procedures for screening out inaccurate reports of dietary energy intake. *Public Health Nutr* 2002;**5**:873-82.
- 17 Northstone K, Emmett P. Multivariate analysis of diet in children at four and seven years of age and associations with socio-demographic characteristics. *Eur J Clin Nutr* 2005;**59**:751-60.
- 18 Gregory J, Lowe S. National Diet and Nutrition Survey: Young people aged 4-18 years. London: The Stationary Office 2000.

- 19 Cook J, Altman DG, Moore MC, *et al.* A survey of the nutritional status of schoolchildren. Relation between nutrient intake and socio-economic factors. *Br J Prev Soc Med* 1973;**27**:91-9.
- 20 de Oliveira Meller F, Assuncao MC, Schafer AA, *et al.* The influence of birth order and number of siblings on adolescent body composition: evidence from a Brazilian birth cohort study. *Br J Nutr* 2015;**114**:118-25.
- 21 Drewnowski A, Popkin BM. The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutr Rev* 1997;**55**:31-43.
- 22 Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev* 2012;**70**:3-21.
- 23 Fernandez-Alvira JM, Bammann K, Pala V, *et al.* Country-specific dietary patterns and associations with socioeconomic status in European children: the IDEFICS study. *Eur J Clin Nutr* 2014;**68**:811-21.
- 24 Mayen AL, Marques-Vidal P, Paccaud F, *et al.* Socioeconomic determinants of dietary patterns in low- and middle-income countries: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2014;**100**:1520-31.
- 25 Oliveira EP, Camargo KF, Castanho GKF, *et al.* Dietary Variety is a Protective Factor for Elevated Systolic Blood Pressure. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2012;**98**:338-43.
- 26 Foote J.A., Murphy S.P., Wilkens L.R., *et al.* Dietary Variety Increases the Probability of Nutrient Adequacy among Adults. *The Journal of Nutrition* 2004;**134**:1779-85.
- 27 Olinto MT. Padrões alimentares: análise dos componentes principais. In: Kag G, Sichieri R, Gigante DP, eds. *Epidemiologia nutricional*. Rio de Janeiro: Fiocruz/Atheneu 2007:213-26.
- 28 Olinto MT, Willett WC, Gigante DP, *et al.* Sociodemographic and lifestyle characteristics in relation to dietary patterns among young Brazilian adults. *Public Health Nutr* 2011;**14**:150-9.

Table 1. Characteristics of sample according to the variables studied (n=3 751). The 1993 Pelotas Birth Cohort, Brazil.

Variables	n	%		
Number of siblings				
0	437	12.2		
1	1 119	31.3		
2	882	24.7		
≥3	1 137	31.8		
Maternal skin color				
White	2 907	77.5		
Black	676	18.0		
Other	167	4.5		
Presence of the father				
No	436	11.6		
Yes	3 315	88.4		
	n	Mean	SD	
Maternal education (completed years)	3 745	6.8	3.5	
Maternal age (years)	3 750	26.2	6.4	
	n	Median	IQR	
Family income (MMW)	3 687	2.7	1.5-4.7	

Maximum percentage of unknown observations: (n=278; 7.4%) for the maternal height variable.

MMW: Monthly minimum wages

SD: Standard deviation

IQR: Interquartile range

Table 2. Four components of dietary pattern of adolescents at 18 years of age (The 1993 Pelotas Birth Cohort, Brazil).

Dietary patterns	Explained variance	Food group	Loading
Protein and fast foods	14.6%	Fish and shrimp	0.3153
		Processed meet (canned tuna/sardine, salt-cured meat, bacon)	0.3135
		Pizza	0.2999
		Hot dog and hamburger	0.2898
		Viscera (heart and liver)	0.2853
		Fried and roasted chicken	0.2715
		Pork meat	0.2581
Fruits and vegetables	10.4%	Banana	0.3512
		Orange and tangerine	0.3481
		Other fruits	0.3591
		Tomato	0.3079
		Vegetables and legumes	0.3029
		Other vegetables	0.2704
Common Brazilian	7.7%	Coffee	0.3977
		Black beans	0.3568
		White sugar	0.3901
		Fat (butter and margarine)	0.3513
		White rice	0.2687
		White bread	0.2516
Sweets, soft drinks, and dairy products	7.5%	Chocolate powder	0.3786
		Regular sodas	0.3303
		Dairy products (milk, yogurt, cheese)	0.3174
		Sweets (pudding/desserts and chocolate bar)	0.2906
		Candies/caramels	0.2784
		Ice cream	0.2639

Table 3. Crude and adjusted analyses of association between number of siblings and dietary patterns (in z-score) (The 1993 Pelotas Birth Cohort, Brazil).

	Protein and snacks		Fruits and vegetables		Common Brazilian		Sweets, soft drinks, and dairy products	
	β (95% CI)	p value	β (95% CI)	p value	β (95% CI)	p value	β (95% CI)	p value
Crude analysis								
Number of total siblings		<0.001		<0.001 ^a		0.269		<0.001 ^a
0	Reference		Reference		Reference		Reference	
1	-0.02 (-0.07;0.03)		0.04 (-0.05;0.12)		-0.04 (-0.12;0.05)		0.06 (-0.04;0.15)	
2	0.05 (0.001;0.10)		0.16 (0.07;0.24)		0.03 (-0.06;0.12)		0.32 (0.22;0.43)	
≥3	0.13 (0.09;0.18)		0.25 (0.17;0.33)		0.003 (-0.08;0.09)		0.56 (0.46;0.66)	
Adjusted analysis*								
Number of total siblings		<0.001		<0.001 ^a		0.093		<0.001 ^a
0	Reference		Reference		Reference		Reference	
1	-0.03 (-0.08;0.02)		0.04 (-0.04;0.12)		-0.03 (-0.12;0.06)		0.05 (-0.05;0.14)	
2	0.04 (-0.01;0.09)		0.14 (0.06;0.23)		0.05 (-0.04;0.15)		0.25 (0.15;0.35)	
≥3	0.11 (0.06;0.16)		0.21 (0.12;0.29)		0.03 (-0.06;0.12)		0.39 (0.29;0.50)	

*Adjusted for confounding variables: family income, maternal education, presence of the father, maternal skin colour, and maternal age at birth.

^alinear trend test

Supplementary Figure 1. Forty-five food items of the food frequency questionnaire categorized according to nutritional characteristics.

1	Rice	24	Pork meat
2	Black beans	25	Pizza
3	Coffee	26	Fish and shrimp
4	Sugar	27	Processed meats (canned tuna/sardine, salt-cured meat, bacon)
5	Vegetables spices (garlic, onion, sweet pepper)	28	Ham, mortadella and sausage
6	Homemade bread	29	Roast and fried chicken
7	Artificial fruit juice	30	Viscera (heart, liver)
8	Vegetables and legumes (cabbage, lettuce, chayote, cucumber, green beans, beetroot, cauliflower, lentil, pea, chickpea)	31	Fruits (papaya, pineapple, avocado, mango, peach, guava, pear, apple, watermelon or melon, strawberry, grape)
9	Quibe	32	Red meat (steak and t-bone beef)
10	Orange vegetables (carrot, pumpkin)	33	Dairy products (milk, yogurt, cheese, soft cheese)
11	Orange or tangerine	34	Chocolate powder
12	Banana	35	White bread
13	Fresh juice	36	Mayonnaise
14	Tomato	37	Egg
15	Snacks (chips and salty crackers)	38	Pasta, fried polenta and corn
16	Sweet cookies	39	Fat (butter and margarine)
17	French fries	40	Regular sodas
18	Popcorn	41	Light sodas
19	Sweets (pudding/desserts, chocolate bar)	42	"Mate drink"
20	Cakes	43	Potato and cassava
21	Ice cream	44	Canned vegetables
22	Candies/caramels	45	Whole bread
23	Fast foods (hamburger, hot dog)		

NOTA PARA IMPRENSA

“Ser filho único influencia a dieta e a composição corporal na adolescência”

Durante a adolescência ocorrem várias mudanças físicas e comportamentais, como aumento das necessidades nutricionais, mudança nos hábitos alimentares e no estilo de vida, além de mudança na composição corporal (aumento da massa magra nos meninos e da massa gorda nas meninas), o que faz com que esse período da vida requeira uma maior atenção.

Estudos mostram que os adolescentes brasileiros estão ingerindo alimentos calóricos e pouco nutritivos, como refrigerantes, doces e salgadinhos, e que 1 a cada 5 jovens têm sobrepeso e obesidade. Dentre os fatores associados à obesidade e à escolha alimentar, está o ambiente familiar.

Uma pesquisa realizada pelo Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas avaliou a influência da ordem de nascimento e número de irmãos na composição corporal e dieta de adolescentes aos 18 anos de idade participantes da Coorte de Nascimentos de 1993 de Pelotas, um estudo que acompanha as pessoas que nasceram na cidade de Pelotas no ano de 1993. O estudo foi realizado pela aluna de doutorado, Fernanda de Oliveira Meller, sob orientação do Prof. Dr. Fernando Barros e da Prof^a. Dr^a. Maria Cecília Formoso Assunção. A pesquisa contou, também, com a participação do Prof. Dr. Darren Dahly da University College Cork, Cork, Irlanda.

O estudo mostrou que o número de irmãos que o adolescente tem, e não a posição que ele ocupa na família (ordem de nascimento), afeta a sua composição corporal. Adolescentes filhos únicos de ambos os sexos apresentaram maior índice de massa gorda (gordura corporal) quando comparados àqueles que tinham irmãos. Meninas filhas únicas tiveram menor índice de massa livre de gordura, enquanto os meninos filhos únicos tiveram maior índice de massa corporal (IMC). Além disso, adolescentes com maior número de irmãos tiveram uma maior diversidade na dieta, ingerindo não somente alimentos dos grupos “Proteína e *fast foods*” (caracterizado por carnes, hambúrguer, cachorro-quente, bacon) e “Doces, refrigerantes e produtos lácteos” (caracterizado por refrigerante, sorvete, bala, leite, queijo) como também do grupo “Frutas e vegetais” (caracterizado por banana, laranja, tomate, vegetais). Os autores concluíram que o número de irmãos influencia tanto a composição corporal quanto a dieta dos adolescentes. Assim, especial atenção deve ser dada aos adolescentes filhos únicos, a fim de prevenir a obesidade.