

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**



**TESE DE DOUTORADO**

**RELAÇÃO ENTRE PESO AO NASCER AUTORREFERIDO E  
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS NA VIDA ADULTA- ESTUDO  
LONGITUDINAL DE SAÚDE DO ADULTO (ELSA-Brasil)**

**GABRIELE ROCKENBACH**

Orientadora: Profa. Dra. Maria Inês Schmidt

Porto Alegre, outubro de 2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**



**TESE DE DOUTORADO**

**RELAÇÃO ENTRE PESO AO NASCER AUTORREFERIDO E  
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS NA VIDA ADULTA- ESTUDO  
LONGITUDINAL DE SAÚDE DO ADULTO (ELSA-Brasil)**

**GABRIELE ROCKENBACH**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Inês Schmidt**

A apresentação desta tese é exigência do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Doutor.

Porto Alegre, Brasil.  
2013

### CIP - Catalogação na Publicação

Rockenbach, Gabriele

Relação entre peso ao nascer autorreferido e medidas antropométricas na vida adulta - Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) / Gabriele Rockenbach. -- 2013.

101 f.

Orientadora: Maria Inês Schmidt.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. peso ao nascer. 2. antropometria. 3. adultez.  
I. Schmidt, Maria Inês, orient. II. Título.

## **BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Sheila Maria Alvim de Matos, Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Marcelo Zubaran Goldani, Departamento de Pediatria e Puericultura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Álvaro Vigo, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Aos meus pais, **Maria Rosina** (*in memoriam*) e **Olavo**, pelo incentivo a correr atrás de todos os meus sonhos, pela força e amor que me auxiliaram a chegar até aqui.

*“Se enxerguei mais longe, foi porque me apoiei sobre ombros de gigantes”.*

*Isaac Newton*

## AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo apoio incondicional, pelo carinho e pelas palavras de confiança em todos os momentos ao longo desta trajetória;

Aos meus colegas e queridos amigos do Projeto Elsa, pelo companheirismo, pela maravilhosa convivência e pelas mensagens de otimismo e confiança no decorrer destes quatro anos de caminhada;

À minha orientadora, professora Maria Inês Schmidt, por me receber como aluna, confiar na minha capacidade de aprendizado, pela orientação do trabalho e por me oportunizar a participação em um projeto de pesquisa de excelência;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia e do Projeto Elsa, pelos conhecimentos compartilhados;

Ao professor Markus Chagas Stein, pela dedicação, paciência e auxílio em todas as etapas de análises estatísticas;

Aos professores Sheila Alvim de Matos, Marcelo Zubaran Goldani e Álvaro Vigo, por aceitarem participar da banca examinadora de defesa deste trabalho;

Aos meus colegas de doutorado, especialmente Janet, Luciana e Edyane, pela troca de experiências e pelo companheirismo durante esses anos de formação;

Aos 15105 servidores federais que participaram da linha de base do estudo ELSA-Brasil, pela disposição em fornecer as informações necessárias para esta tese;

Ao Projeto Elsa e CAPES, pela concessão das bolsas de auxílio financeiro;

A todos que, de alguma forma, contribuíram com o desenvolvimento deste trabalho.

A Deus, por permitir que mais um sonho se transformasse em realidade.

## SUMÁRIO

Abreviaturas e Siglas	
Resumo	
Abstract	
1. APRESENTAÇÃO	
2. INTRODUÇÃO	13
3. REVISÃO DA LITERATURA	18
3.1 Ambiente intrauterino e sua relação com desfechos relacionados à saúde na vida adulta	18
3.2 Peso ao nascer	24
3.3 Associação entre peso ao nascer e posterior excesso de peso corporal	29
3.4 Influência do peso ao nascer em indicadores de adiposidade central na vida adulta	36
3.5 Relação entre peso ao nascer e medidas de estaturas corporais (total ou segmentos)	39
4. OBJETIVOS	43
5. REFERÊNCIAS	44
6. ARTIGO 1	49
7. ARTIGO 2	70
8. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
9. ANEXOS	
a. Aprovação do estudo ELSA-Brasil pela Comissão Nacional de Ética em Saúde (CONEP)	98
b. Aprovação da proposta de tese de doutorado pelo Comitê de Publicações (PubliElsa)	100

## **ABREVIATURAS E SIGLAS**

BA: Bahia

cm: centímetros

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CONEP: Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

DCNT: Doenças crônicas não transmissíveis

DECIT: Departamento de Ciência e Tecnologia

DP: desvio padrão

ELSA-Brasil: Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto

ES: Espírito Santo

FINEP: Financiadora de Estudos e Projetos

IC: Intervalo de confiança

IMC: Índice de Massa Corporal

kg: quilograma

m: metro

MG: Minas Gerais

NHS I: Nurse's Health Study I

NHS II: Nurse's Health Study II

PubliElsa: Comitê de Publicações do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto

RC: razão de chances

RJ: Rio de Janeiro

RS: Rio Grande do Sul

SAS: Statistical Analysis System

SP: São Paulo



VIGITEL: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

$\beta$ : Coeficiente de regressão (beta)

## RESUMO

A presente tese de doutorado foi realizada com o objetivo de investigar a relação entre o peso ao nascer e medidas antropométricas na vida adulta em indivíduos de meia idade (35 a 74 anos) no contexto brasileiro. O trabalho foi realizado com dados basais (2008-2010) do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), que se trata de um estudo de coorte multicêntrico composto por 15105 servidores civis, ativos e aposentados, vinculados a seis instituições públicas de ensino superior e pesquisa brasileiras. Nesta tese, foram investigadas associações entre peso ao nascer e as medidas de estatura corporal em pé, estatura sentada, comprimento de pernas, comprimento relativo de pernas, índice de massa corporal e circunferência da cintura na vida adulta. Dados sobre peso ao nascer e sociodemográficos foram referidos pelos participantes em entrevista padronizada realizada em período prévio ou durante a visita ao Centro de Pesquisa ELSA. As medidas antropométricas foram aferidas na data de visita ao Centro de Pesquisa. Todas as entrevistas e aferições foram realizadas por equipe previamente treinada e certificada. Para avaliar a associação entre o peso ao nascimento e os indicadores antropométricos na adultez, foram realizados modelos de regressão linear múltipla e regressão logística. De acordo com os resultados do estudo, evidenciou-se que o baixo peso ao nascimento (inferior a 2,5 kg) esteve relacionado a menores medidas estaturais na vida adulta (-3,04 cm de altura em pé, -1,57 cm de segmento superior e -1,47 cm de comprimento das pernas) quando comparados aos nascidos com peso igual ou superior a 2,5 kg. As associações entre comprimento relativo de pernas na adultez e baixo peso ao nascer não foram estatisticamente significativas. Em relação aos indicadores de adiposidade corporal, observou-se que o baixo peso ao nascer

associou-se com menor medida de circunferência da cintura na vida adulta, mas em mulheres brancas, com maior medida da circunferência cintura, neste caso em comparação aos nascidos com peso entre 2,5 e 4,0 kg ( $p \leq 0,05$ ). Baixo peso ao nascer apresentou associação significativa com excesso de peso na vida adulta apenas em homens (RC ajustado: 0,77; IC 95%: 0,60; 0,99). O elevado peso ao nascer (superior a 4,0 kg), por sua vez, esteve associado com excesso de peso corporal na vida adulta tanto no sexo masculino quanto no sexo feminino. Além disso, o elevado peso ao nascer associou-se com maior circunferência da cintura na vida adulta em ambos os sexos e grupos étnicos ( $p \leq 0,05$ ). Os achados do presente estudo sustentam a hipótese de que o peso ao nascimento prediz as medidas antropométricas obtidas na vida adulta.

## ABSTRACT

The present doctoral thesis aimed to investigate the relationship of birth weight with anthropometric measures in adulthood among middle-aged individuals (35-74 years) within the Brazilian context. This investigation was carried out with baseline data (2008-2010) from the Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brazil) which is a multicentre cohort study composed of 15105 civil servants, active and retired, belonging to six federal Brazilian university and research centers. In the present thesis, the associations of birth weight with measures of standing height, sitting height, leg length, relative leg length, body mass index and waist circumference in adulthood were estimated. Birth weight and sociodemographic information were reported by participants during a standardized interview at the Research Clinic. Anthropometrics were also measured at the Research Clinic in the same occasion of the interview. Multiple linear regression and logistic regression models were performed in order to estimate the association of birth weight with adulthood anthropometric assessments. Results showed that low birth weight (less than 2,5 kg) was associated with lower height measures in adulthood (-3,1 cm of standing height, -1,6 cm of trunk length, and - 1,5 cm of leg length) in comparison to birth weight equal or above 2,5 kg. Relative leg length in adulthood and birth weight were not significantly associated. In relation to measures of adiposity, was observed that low birth weight was associated with a smaller measure of waist circumference in adulthood, but for white women, with higher waist circumference, in this case compared to those born weighing between 2,5 and 4,0 kg ( $p \leq 0,05$ ). Low birth weight was associated with excess body weight only in men (RC adjusted: 0,77; IC 95%:

0,60; 0,99). High birth weight ( $\geq 4,0$  kg) was associated with excess body weight in adulthood for both genders. Besides, high birth weight was associated with larger waist circumference in adulthood for both genders and racial/skin color groups ( $p \leq 0,05$ ). The findings of the present study support the hypothesis that birth weight predicts anthropometric measures in adult life.

## **1. APRESENTAÇÃO**

Este trabalho consiste na tese de doutorado intitulada “Relação entre peso ao nascer autorreferido e medidas antropométricas na vida adulta - Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 27 de setembro de 2013. O trabalho é apresentado em três partes, na ordem que segue:

1. Introdução, Revisão da Literatura e Objetivos
2. Artigos
3. Conclusões e Considerações Finais.

Documentos de apoio estão apresentados nos anexos.

## INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são atualmente as principais causas de morte no mundo, correspondendo a 63% dos óbitos em 2008. Aproximadamente 80% das mortes por DCNT ocorrem em países de baixa e média renda (WHO, 2011). Embora a carga de doenças infecciosas ainda seja relevante nos países de baixa e média renda, as DCNT estão se tornando cada vez mais comuns nestes locais, como resultado das transições demográfica, epidemiológica e nutricional.

O Brasil tem experimentado, nas últimas décadas, essas transformações no seu padrão de mortalidade e morbidade. Em 2007, cerca de 72% das mortes no Brasil foram atribuídas às DCNT (doenças cardiovasculares, doenças respiratórias crônicas, diabetes, câncer e outras, inclusive doenças renais), 10% às doenças infecciosas e parasitárias e 5% aos distúrbios de saúde materno-infantis. Esse padrão difere muito daquele observado em meados do século passado, quando predominavam as causas infecciosas e nutricionais de óbitos (Schmidt et al., 2011).

As DCNT atingem fortemente camadas pobres da população e grupos vulneráveis. A carga crescente que as doenças representam para os países de média e baixa renda levou a Organização das Nações Unidas a convocar uma reunião especialmente dedicada ao tema em 2011. Fruto da reunião, as nações presentes se comprometeram a estabelecer metas preventivas a serem monitoradas junto da Organização Mundial da Saúde (United Nations, 2011).

O Brasil desenvolveu seu Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) (Brasil, 2011) tomando como

base as diretrizes propostas pela Organização Mundial da Saúde, focadas em quatro doenças (doença cardiovascular, câncer, doença respiratória crônica e diabetes) e quatro fatores de risco (alimentação inadequada, hábitos sedentários de vida, fumo e uso prejudicial de álcool) (WHO, 2005).

O Brasil vem enfrentando o aumento expressivo do sobrepeso e da obesidade, assim como vários países do mundo. Os dados nacionais a respeito da situação nutricional indicam aumento vertiginoso do excesso de peso em todas as camadas da população, apontando para um novo cenário de problemas relacionados à alimentação e nutrição (Brasil, 2012a). Em função de sua magnitude e velocidade de evolução, o excesso de peso é considerado atualmente um dos maiores problemas de saúde pública, afetando todas as faixas etárias (Brasil, 2012a).

A última Pesquisa de Orçamentos Familiares revelou que o excesso de peso corporal ocorria em cerca da metade dos adultos com mais de 20 anos de idade, e a obesidade, em 12,5% dos homens e em 16,9% das mulheres (IBGE, 2010). A obesidade cresceu de 2,8% em homens e 7,8% em mulheres para 12,5% entre homens e 16,9% entre as mulheres nos períodos entre 1974-1975 e 2008-2009, de modo que o excesso de peso corporal alcançou 50,1% nos homens e 48,0% nas mulheres (IBGE 2010; Brasil, 2012a). Os dados do Vigitel (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico), que abrange 27 cidades brasileiras, também evidenciaram 48,5% de excesso de peso em adultos com mais de 18 anos (52,6% em homens e 44,7% em mulheres) (Brasil, 2012b).

O aumento da obesidade está fortemente ligado ao consumo alimentar e à prática de atividade física, incluindo determinantes de natureza demográfica,



socioeconômica, epidemiológica e cultural, além de questões ambientais, portanto, um agravo de etiologia multifatorial (Brasil, 2012a).

Tem sido teorizado que a obesidade e outras doenças crônicas podem se originar ainda em etapas precoces do desenvolvimento, especialmente na fase intrauterina (Remacle et al., 2004). A partir do surgimento da hipótese de origem fetal das doenças crônicas na vida adulta (Barker, 2004), cresceu o interesse na investigação de eventos perinatais que podem impactar no estado de saúde dos indivíduos em longo prazo, inclusive em relação ao excesso de peso corporal e doenças crônicas associadas.

Digno de nota, a maioria dos estudos que investigaram origens desenvolvimentistas da saúde e da doença foi produzida em países desenvolvidos, e a relevância da aplicação dessas evidências para a saúde de países em desenvolvimento começou a ser estabelecida há poucos anos (Silveira et al., 2007).

De fato, a relação entre peso ao nascer e desfechos relacionados à saúde na vida adulta tem sido menos estudada em países em desenvolvimento, especialmente nos que vivenciaram rápida transição nutricional caracterizada por aumento expressivo e rápido na ocorrência de excesso de peso corporal nas últimas três décadas, sobretudo nos grupos de maior vulnerabilidade social. No cenário brasileiro, ao mesmo tempo em que se assiste à redução contínua dos casos de desnutrição, são observadas prevalências crescentes de excesso de peso, que podem contribuir para o desenvolvimento das DCNT (Coutinho et al., 2008).

Os mecanismos responsáveis pela programação fetal e sua ligação com o desenvolvimento futuro de doenças crônicas ainda não estão totalmente esclarecidos e a realização de novos estudos que possam contribuir para o entendimento das

relações entre o período de crescimento fetal e a ocorrência de doenças crônicas ao longo da vida tornou-se uma prioridade de pesquisa.

Infelizmente, em países de média e baixa renda a informação sobre as DCNT é geralmente escassa, especialmente quanto à incidência de doenças crônicas, seus determinantes sociais e outros fatores de risco (Aquino et al., 2012). No Brasil, o Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) tem como propósito investigar fatores associados às doenças crônicas em indivíduos adultos de meia idade, especialmente obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares. Esse estudo, com uma amostra de 15105 servidores públicos federais, representa um marco na investigação das DCNT no país. Ele surge no meio da pandemia de obesidade/diabetes, tem participantes na faixa etária na qual se manifestam doenças associadas à obesidade, e capta uma realidade socioeconômica adversa a partir dos aproximadamente 28% de seus participantes que trabalham em ocupações que exigem menor qualificação (Duncan et al., 2012).

Sendo assim, o porte e diversidade do ELSA-Brasil oferecem uma oportunidade excelente de explorar melhor e descrever a relação do ambiente intrauterino (representado pelo peso ao nascer) com fatores de risco e/ou doenças crônicas na vida adulta. A presente tese de doutorado teve como propósito investigar a relação entre peso ao nascer e medidas antropométricas em indivíduos de meia idade no contexto brasileiro, bem como investigar se as possíveis associações diferem segundo diferentes condições sociodemográficas. Considerando-se que tanto o peso ao nascer quanto a adiposidade corporal e menores medidas de estaturas corporais podem ser considerados fatores importantes para um melhor entendimento a cerca da

ocorrência doenças crônicas na vida adulta, justifica-se o interesse em investigar o tema proposto para esta pesquisa científica.

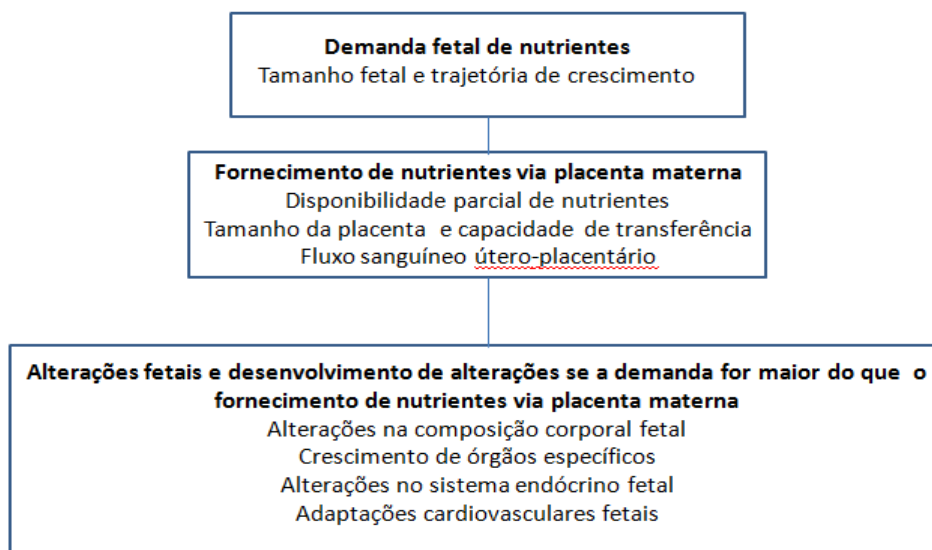
## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 Ambiente intrauterino e sua relação com desfechos relacionados à saúde na vida adulta

Doenças crônicas são tradicionalmente relacionadas a fatores genéticos e ao meio ambiente, mas nas últimas décadas, tem crescido a investigação do ambiente fetal (Pescador et al., 2001). Como revisado mais recentemente, o crescimento intrauterino exerce importante efeito sobre a saúde na vida adulta (Vitolo, 2008; Gluckman et al.; 2010) Esses resultados sustentam a hipótese da origem fetal das doenças ou o conceito de programação fetal, que propõem que as adaptações decorrentes de estímulos ou agressões ocorridas em períodos críticos ou sensíveis no início da vida podem promover alterações permanentes no feto (Barker, 1998; Godfrey e Barker, 2000; Barker, 2004).

De acordo com essas teorias, o ambiente nutricional, hormonal e metabólico fornecido pela mãe no período gestacional pode levar a uma programação permanente na estrutura, na fisiologia e no metabolismo fetal, envolvendo alterações na quantidade e na distribuição celular, na composição corporal, na estrutura dos órgãos e na atividade hormonal (Barker, 1998; Barker, 2004). Esses períodos críticos podem coincidir com períodos de rápida divisão celular. Durante períodos críticos na fase intrauterina, ocorre um fenômeno denominado plasticidade de desenvolvimento, no qual um genótipo pode dar origem a uma série de estados fisiológicos e morfológicos em resposta a diferentes condições ambientais (Barker, 1998; Godfrey e Barker, 2000; Barker, 2004; Calkins e Devaskar, 2011).

Foi apontado também que falhas no processo de alimentação materno-placental podem acarretar em adaptações que, embora possam ser benéficas para a sobrevivência do feto em curto prazo, podem influenciar na ocorrência de desordens metabólicas posteriores, conforme ilustração abaixo (Godfrey e Barker, 2000):



**Figura 1** – Ilustração da possível relação materno-placental no desenvolvimento e programação fetal (Fonte: Adaptado de Godfrey e Barker, 2000).

Com base na proposta de origem fetal das doenças, diversos estudos têm sido conduzidos com o propósito de investigar se o baixo peso ao nascer ou outros índices de crescimento fetais anormais estão relacionados com desenvolvimento de doenças na vida adulta tardia (Reynolds e Phillips, 1998; Lucas et al., 1999; Barker, 2004; Remacle et al., 2011). Os principais desfechos de saúde na adultez investigados em relação às condições vivenciadas no útero estão relacionados na tabela a seguir:

**Tabela 1** – Doenças crônicas associadas à hipótese de origem fetal das doenças do adulto

---

Diabetes mellitus
Obesidade
Dislipidemia
Hipertensão
Doença arterial coronariana
Acidente vascular cerebral
Insuficiência renal
Alterações pulmonares
Disfunção Imune
Osteoporose
Doença de Alzheimer
Depressão, ansiedade, bipolaridade, esquizofrenia
Câncer

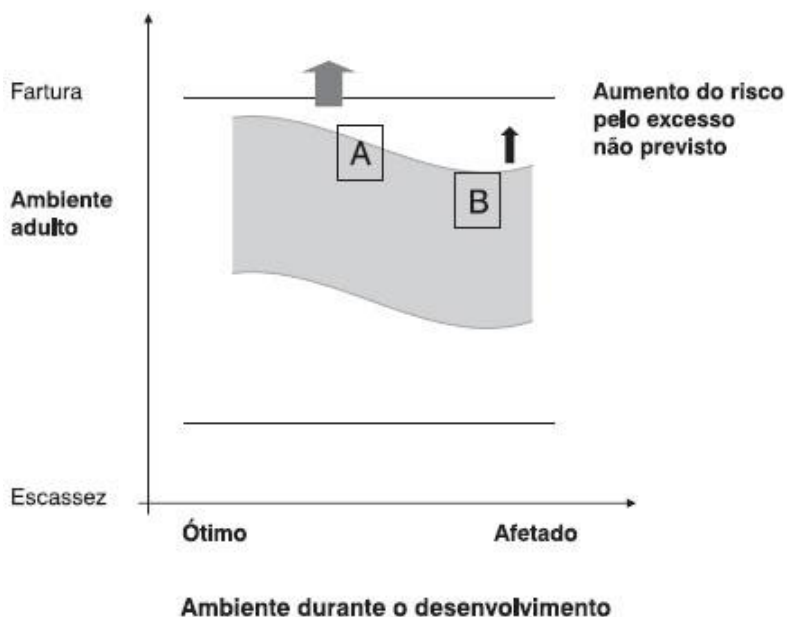
---

Fonte: Adaptado de Calkins e Devaskar, 2011.

Foi proposto também que, no caso de um ambiente intrauterino desfavorável, com oferta nutricional insuficiente, o feto desenvolve mecanismos de adaptação para sobrevivência em situações de risco no ambiente pós-natal, o que tem sido referido como hipótese de “fenótipos econômicos ou poupadores” (*thrifty phenotype*) (Hales e Barker, 2001). Ainda, de acordo com Calkins e Devasker (2011), para garantir a sobrevivência dos indivíduos em períodos de escassez nutricional, pode ocorrer um aumento na ingestão alimentar, decréscimo na taxa metabólica basal e armazenamento de energia preferencialmente como gordura no organismo. Estas adaptações visam o armazenamento de energia, dando prioridade aos órgãos vitais (Calkins e Devasker, 2011). Entretanto, se no ambiente pós-natal a oferta de nutrientes for normalizada, ou o recém-nascido for exposto a um ambiente “obesogênico” ao longo da vida, os mecanismos de adaptação pré-natal podem acarretar em efeitos deletérios e complicações futuras, em longo prazo, tais como doenças metabólicas crônicas (Hales e Barker, 2001; Remacle et al., 2004).

Os mecanismos responsáveis pela programação fetal ainda não são totalmente esclarecidos, mas as evidências de estudos experimentais com animais e evidências de estudos epidemiológicos com humanos sugerem que a nutrição materna perinatal tem, de fato, consequências duradouras e sensibiliza a prole para agravos posteriores nos diferentes ciclos da vida (Reynolds e Phillips, 1998; Vieu, 2011).

Com base no conceito de origem fetal das doenças, surgiu posteriormente a hipótese de respostas adaptativas preditivas (*Predictive Adaptive Response Hypothesis*) (Gluckman e Hanson, 2004), que propõe que o organismo em desenvolvimento tem a capacidade de prever o ambiente no qual crescerá, utilizando sinais hormonais maternos para ajustar sua fisiologia de acordo com as experiências vivenciadas no ambiente intrauterino. Se a previsão for correta, o risco para doenças é baixo. No entanto, se a inferência for errônea, há um aumento no risco para doenças, que provavelmente irão se manifestar após o período reprodutivo. O risco para doenças, então, é o resultado do grau de concordância ou contraste (*match or mismatch*) entre o ambiente previsto pelo indivíduo durante o período de alta plasticidade e desenvolvimento, e o ambiente real em que este indivíduo vive na maturidade (Silveira et al., 2007), conforme ilustrado abaixo:



**Figura 2** – Relação entre os ambientes durante o desenvolvimento e na vida adulta. As linhas horizontais representam os limites do ambiente ao qual o indivíduo está exposto; a área acimentada representa a zona de respostas preditivas adaptativas apropriadas, associada a um risco para doenças reduzido. O indivíduo “A”, exposto a um ambiente intrauterino adequado, é capaz de tolerar uma variação ambiental maior na vida adulta sem o desenvolvimento de estados mórbidos, ao contrário do indivíduo “B” (Fonte: Gluckman e Hanson, 2004; Silveira et al., 2007).

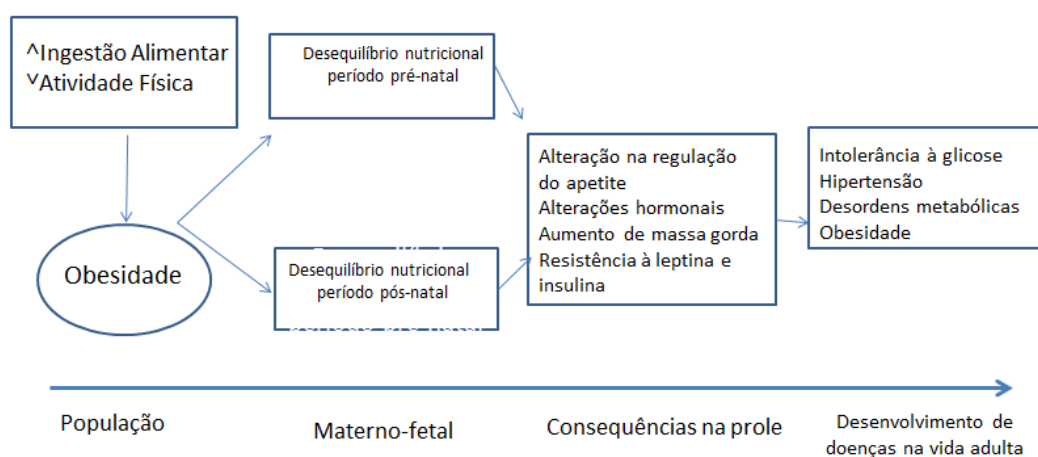
Sendo assim, o modelo de concordância ou contraste reforça a idéia de uma plasticidade relacionada ao desenvolvimento (*developmental plasticity*), fenômeno no qual um genótipo origina uma variedade de estados fisiológicos diversos em resposta a diferentes condições ambientais durante esta etapa de desenvolvimento (Silveira et al., 2007).

Durante o período pré-natal, a desnutrição materna pode ser responsável por retardo do crescimento intrauterino, resultando em baixo peso ao nascer. Por outro lado, o diabetes materno, durante ou antes do período gestacional, é freqüentemente associado com o nascimento de bebês macrossômicos. Curiosamente, tanto a restrição de crescimento uterino, quanto a macrossomia aumentam o risco para o



desenvolvimento de doenças crônicas semelhantes na vida adulta, embora os mecanismos fisiopatológicos envolvidos possam ser diferentes (Vieau, 2011).

Convém destacar ainda que, de acordo com Velkoska e Morris (2011), a obesidade populacional pode estar relacionada com maior índice corporal pré-gestacional materno e, desta forma, também com maior risco de obesidade e outras doenças nos recém-nascidos destas mães com excesso de peso, conforme ilustração abaixo:



**Figura 3** - A obesidade está aumentando na população, em parte devido ao aumento da ingestão alimentar e redução do gasto energético, contribuindo para o aumento do índice de massa corporal pré-gravidez. Os excessos alimentares durante a gestação e nas etapas de desenvolvimento precoce podem influenciar na "programação" do apetite e na regulação metabólica, que, por sua vez, impacta no risco das principais doenças relacionadas à idade adulta da prole (Fonte: Adaptado de Velkoska e Morris, 2011).

Em se tratando especificamente de obesidade, tem sido postulado que a programação no útero, diante de um ambiente adverso, pode envolver uma desregulação no controle do apetite ou no ambiente hormonal, levando a um contexto favorável ao desenvolvimento da doença (hipersecreção de corticosteróides, hiperinsulinemia e hiperleptinemia e anormalidades no eixo IGF). O desenvolvimento "programado" da obesidade intrabdominal, subsequente a um

período de restrição do crescimento precoce, pode, portanto, favorecer uma maior ocorrência de hipertensão arterial e outras doenças cardiovasculares associadas (Remacle et al., 2004).

O ambiente uterino também pode determinar a estatura corporal final obtida na vida adulta. Resultados de estudos prévios têm apontado que a ocorrência de restrição de crescimento uterino pode estar associada a um crescimento inadequado no período pós-natal. Desta forma, a baixa estatura corporal e dimensões corporais inadequadas, como pernas curtas ou desproporção entre a altura corporal em pé e a altura sentada em indivíduos adultos, representam indicadores de condições adversas precoces na vida (Velásquez-Meléndez et al., 2005).

### **3.2 Peso ao nascer**

O peso ao nascer, obtido logo após o nascimento, reflete as condições nutricionais do recém-nascido e da gestante (Motta et al., 2005). O peso ao nascer é uma das variáveis mais acessíveis e utilizadas em estudos epidemiológicos, por várias razões, entre elas: pode ser facilmente recordado; encontra-se disponível em diversas bases de dados estatísticos de saúde de forma livre e gratuita; e pode ser extremamente útil em estudos que analisam fatores preditores de sobrevivência na infância, bem como em estudos que visam relacionar as condições ao nascimento com desfechos futuros de saúde nos diversos ciclos da vida (Wilcox, 2001).

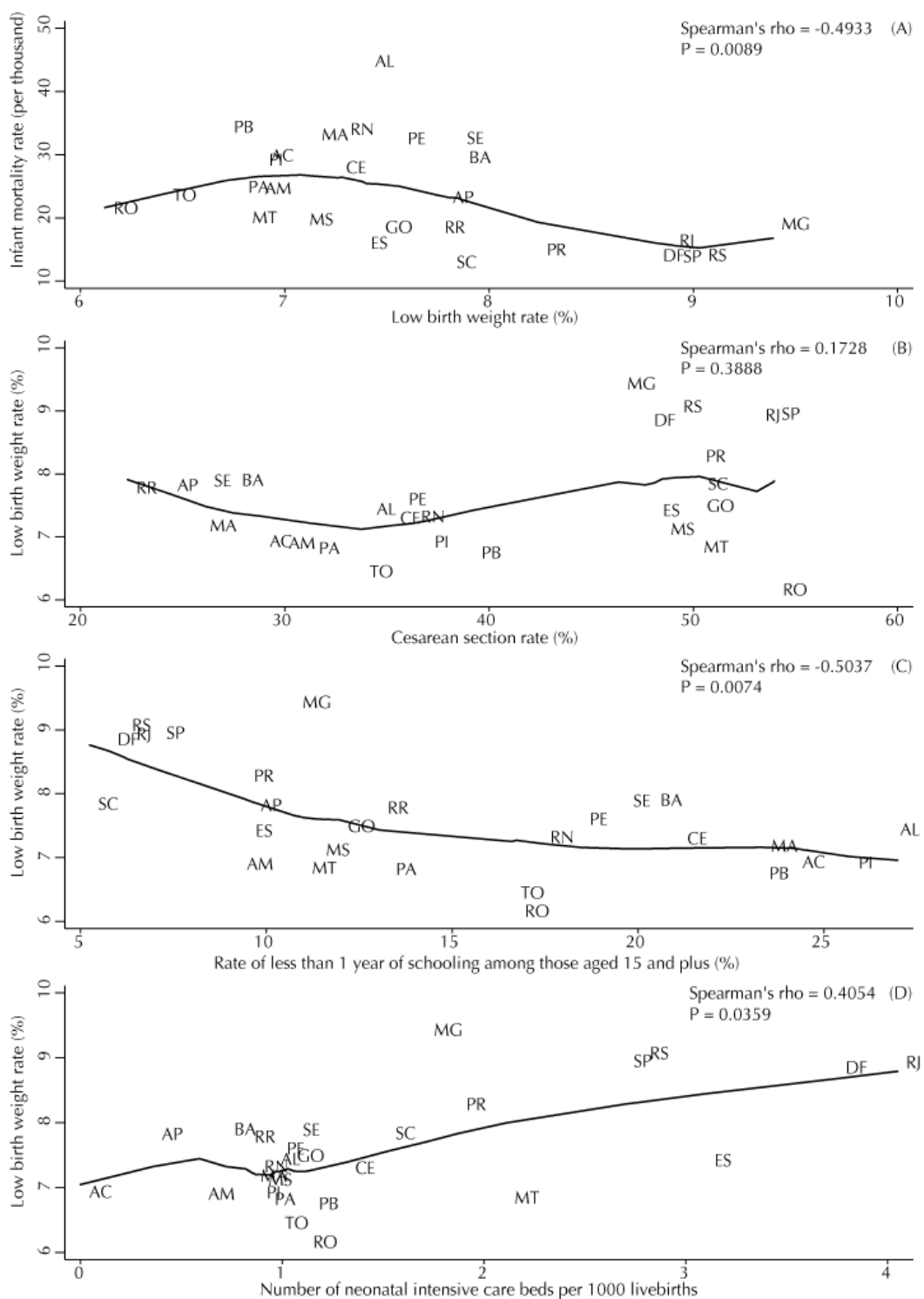
De acordo com a Organização Mundial da Saúde (1995), o baixo peso ao nascer é definido como peso de nascimento inferior a 2500 gramas. Pode ser determinado por dois fatores principais: encurtamento no tempo de duração da gestação (prematividade, definida pela idade gestacional em até 37<sup>o</sup> semanas) e

retardo de crescimento intrauterino. Pode também ser uma combinação de ambos os fatores (Kramer, 1987).

Conforme Carniel et al. (2008), as proporções de baixo peso ao nascer são muito variáveis nas diversas regiões do mundo, com evidentes desvantagens para os países menos desenvolvidos, pois estão associadas a condições socioeconômicas desfavoráveis e podem ser consideradas como um indicador de nível de saúde da população. Segundo estes autores, em países desenvolvidos, as proporções de baixo peso ao nascer são principalmente decorrentes de partos prematuros, observados em dois terços dos nascimentos de crianças com baixo peso ao nascer. Já em países em desenvolvimento, esta ocorrência se deve, com maior frequência, ao retardo de crescimento intrauterino (Carniel et al., 2008.). Quanto aos dados de baixo peso ao nascer no Brasil, Veloso et al. (2013) avaliaram a tendência secular da taxa de baixo peso no período entre 1996 a 2010 nas capitais brasileiras, com base nos dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos. O estudo constatou que a proporção de baixo peso ao nascer aumentou significativamente nas capitais brasileiras das regiões norte, nordeste, sul e sudeste até 2003/2004, tendo se estabilizado a partir de então. Já nas capitais da região centro-oeste, observou-se que a proporção aumentou ao longo de todo o período. De acordo com os autores, parte do aumento na proporção de baixo peso ao nascer pode ser explicada pelo aumento na taxa de nascimentos múltiplos, pelo nascimento de recém-nascidos pesando de 500g a 999g e pela redução da taxa de natimortalidade (Veloso et al., 2013).

Em outro estudo brasileiro que investigou as taxas de baixo peso ao nascer a partir dos dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos, verificou-se que as taxas de baixo peso ao nascer, assim como as de mortalidade infantil, variam entre

as regiões do país, sendo que as mesmas foram mais baixas nas regiões mais desenvolvidas do que nas menos desenvolvidas (Silva et al., 2010). No mesmo estudo, os autores também verificaram que quanto mais elevada a taxa de mortalidade infantil, menor foi a taxa de baixo peso ao nascer ( $p = 0,009$ ); quanto mais alta a taxa de baixa escolaridade materna, menor foi a taxa de baixo peso ao nascer ( $p = 0,007$ ); e quanto maior o número de leitos de terapia intensiva neonatal por 1.000 nascidos vivos, mais elevada foi a taxa de baixo peso ao nascer ( $p = 0,036$ ). Além disso, constatou-se que os estados das regiões brasileiras mais desenvolvidas apresentaram maior taxa de baixo peso ao nascer e menor taxa de mortalidade infantil e o baixo peso não se correlacionou significativamente com as taxas de cesarianas (Figura 4).



<sup>a</sup> Letters represent Brazilian states.

**Figura 4** – Correlação entre baixo peso ao nascer e as taxas de mortalidade infantil (A); cesárea (B); baixa escolaridade (C); e número de leitos de terapia intensiva neonatal por 1.000 nascidos vivos (D) nos estados brasileiros, Brasil, 2005 (Fonte: Silva et al., 2010).

Entre os fatores associados ao baixo peso ao nascer estão as infecções genitais, os partos múltiplos, a hipertensão arterial, as disfunções uterinas, o baixo índice de massa corporal materna pré-gestacional, a baixa estatura materna, o tabagismo na gravidez, a placenta prévia, o baixo ganho de peso na gestação, os fatores étnicos, a primiparidade, as anomalias congênitas, os fatores genéticos (Carniel et al., 2008) e a poluição atmosférica (Medeiros e Gouveia, 2005).

Já o elevado peso ao nascer (macrossomia) caracteriza-se pelo peso de nascimento igual ou superior a 4000 g (WHO, 1995). A macrossomia fetal tem interesse clínico, por representar risco elevado de morbimortalidade materna e perinatal (Kerche et al., 2005). A presença de macrossomia pode aumentar o risco de complicações tanto para a mãe como para o conceito, incluindo maior risco de ocorrência de luxação do ombro, fratura de clavícula, paralisia do plexo braquial, hipóxia, hipoglicemia neonatal, miocardiopatia hipertrófica e morte fetal, retenção de peso materno, dentre outros.

Em estudo realizado com gestantes brasileiras, observou-se relação entre o índice de massa corporal (IMC) materno superior a 25 kg/m<sup>2</sup> (excesso de peso) na gestação e risco aumentado de macrossomia fetal (Nucci et al., 2001). Apesar da origem multifatorial, a macrossomia ainda é a complicação mais comum em filhos de mães diabéticas (Kerche et al., 2005). De acordo com Gillman et al. (2003), hiperinsulinemia fetal associada ao diabetes gestacional pode levar ao desenvolvimento de obesidade e intolerância à glicose ao longo da vida.

Quando o peso é adequado para a idade gestacional, reduz-se o risco de morbimortalidade perinatal, além de contribuir ao adequado crescimento e desenvolvimento pós-natal da criança (Euclides, 2000).

Para avaliar a relação entre desfechos de saúde na vida adulta e indicadores relativos ao ambiente intrauterino, a maioria dos estudos publicados na literatura utiliza o peso ao nascer como indicador (*proxy*) das condições nutricionais relativas ao período pré-natal (Rogers et al., 2003; Martorell et al., 2007). Alguns estudos publicados na literatura que investigaram a relação de peso ao nascimento com sobrepeso/obesidade, adiposidade central e medidas de estaturas corporais serão brevemente apresentados nas seções a seguir.

### **3.3 Associação entre peso ao nascer e posterior excesso de peso corporal**

A maioria dos estudos encontrados nesta revisão de literatura evidenciou uma relação positiva entre o peso ao nascer e os valores de IMC alcançados na vida adulta.

Em estudo conduzido por Sayer et al. (2004) com 737 homens idosos, com idade média de  $64,3 \pm 2,6$  anos, participantes de estudo de coorte retrospectiva em Hertfordshire, no Reino Unido, foi observada correlação ( $r= 0,13$ ;  $p \leq 0,01$ ) entre o peso ao nascer e os valores de IMC. Neste estudo, os indivíduos nascidos com peso superior a 3,969 kg apresentaram valor de IMC  $1,2 \text{ kg/m}^2$  maior, em média, do que os nascidos com peso inferior a 3,062 kg.

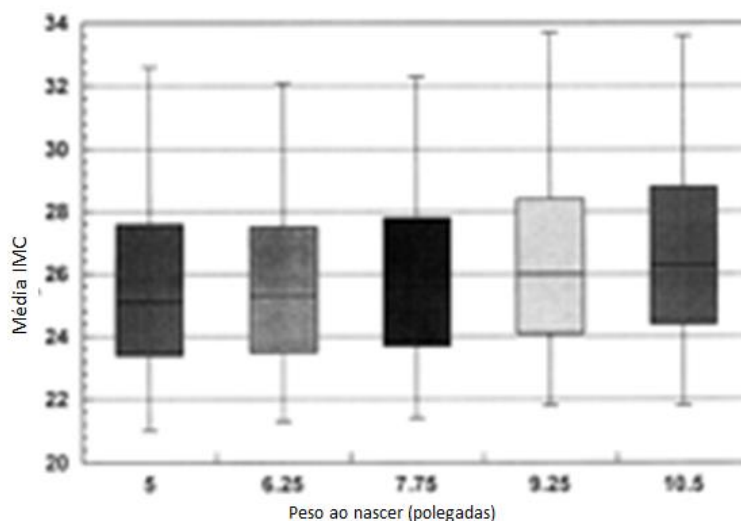
Em publicação que analisou dados de 71100 enfermeiras (30-55 anos de idade) participantes do *Nurse's Health Study I* (NHS I) e de 92940 enfermeiras (25-42 anos de idade) do *Nurse's Health Study II* (NHS II), verificou-se associação entre o elevado peso ao nascimento e excesso de peso corporal na vida adulta. Para a realização do estudo, tanto o peso ao nascer quanto medidas de peso e estatura

utilizadas no cálculo do IMC foram baseadas em informações obtidas por meio de questionários. Os resultados do estudo apontaram que, em comparação às participantes do NHS I que referiram peso ao nascimento entre 3,22 e 3,86 kg (categoria de referência), aquelas que referiram peso ao nascer superior a 4,54 kg apresentaram razão de chances ajustada por idade de 1,62 (IC95%= 1,38-1,90) de estar no maior quintil de distribuição de valores de IMC na vida adulta ( $>29,2 \text{ kg/m}^2$ ) *versus* menor quintil de IMC ( $<21,9 \text{ kg/m}^2$ ). Já nas análises com dados do grupo de enfermeiras do NHSII nascidas com peso superior a 4,54 kg, a razão de chances encontrada foi de 1,95 (IC95%= 1,60-2,38) para a ocorrência de IMC  $>29,2 \text{ kg/m}^2$  *versus* IMC  $<21,9 \text{ kg/m}^2$  em comparação à categoria de referência. Quanto às mulheres que referiram peso ao nascimento entre 3,90 e 4,54 kg no NHS I, evidenciou-se que apresentaram razão de chances ajustada por idade de 1,19 (IC95%= 1,10-1,29) de estar no maior quintil de IMC na vida adulta ( $>29,2 \text{ kg/m}^2$ ) *versus* menor quintil de IMC ( $<21,9 \text{ kg/m}^2$ ) em comparação à categoria de referência de peso ao nascer. No caso das enfermeiras do NHSII nascidas com peso entre 3,90 e 4,54 kg, a razão de chances encontrada foi de 1,30 (IC95%= 1,22-1,40) para a ocorrência de IMC  $>29,2 \text{ kg/m}^2$  *versus* IMC  $<21,9 \text{ kg/m}^2$  em comparação à categoria de referência. Nesse mesmo estudo, vale salientar ainda que os autores também avaliaram a validade do peso ao nascer autorreferido em uma amostra aleatória de 220 participantes do NHS II, comparando as informações referidas pelas participantes com dados dos registros de saúde. Os autores evidenciaram que 70% das participantes referiram as mesmas categorias de valores de peso ao nascer que constavam nos registros de nascimento, sendo que a análise de correlação de



Spermann realizada com estes dados indicou um coeficiente de correlação de 0,74 ( $p < 0,001$ ) (Curhan et al., 1996a).

Em estudo de coorte realizado com profissionais de saúde do sexo masculino, nos Estados Unidos (*Health Professionals Follow-up Study*), se constatou relação positiva entre o peso ao nascer referido e excesso de peso corporal na vida adulta (Curhan et al., 1996b). Da mesma forma que o estudo anteriormente citado, os dados de peso ao nascer e o cálculo de IMC utilizados nesta publicação foram baseados em informações referidas pelos participantes em questionários padronizados pela pesquisa. Do total de indivíduos participantes deste estudo que referiram seu peso ao nascer ( $n = 22846$ ), 4,9% reportaram peso inferior a 2,5 kg enquanto que 7,6% informaram peso ao nascimento superior a 4,54 kg. A média de IMC foi  $26,1 \text{ kg/m}^2$  e os valores de IMC ajustados por idade foram maiores conforme o aumento no valor de peso ao nascer (Figura 5).



**Figura 5** – Distribuição do índice de massa corporal em homens participantes do *Health Professionals Follow-up Study* de acordo com peso ao nascer (Fonte: Curhan et al., 1996b).

Além disso, os resultados do estudo mostraram que, em comparação aos participantes que referiram peso ao nascimento entre 3,18 e 3,81 kg (categoria de referência), os que referiram peso ao nascer superior a 4,54 kg apresentaram razão de chances ajustada por idade de 2,08 (IC95%= 1,73-2,50) de estar no maior quintil de distribuição de valores de IMC na vida adulta ( $>28,2 \text{ kg/m}^2$ ) *versus* menor quintil de IMC ( $<23,2 \text{ kg/m}^2$ ). Em contraste, verificou-se associação negativa entre peso ao nascer inferior a 3,13 kg e a ocorrência de IMC  $>28,2 \text{ kg/m}^2$  *versus*  $<23,2 \text{ kg/m}^2$  nos homens investigados neste estudo, em comparação à categoria de referência do peso ao nascer.

Sorensen et al. (1997) também investigaram a relação entre peso ao nascimento e subseqüente obesidade em uma amostra de 4300 homens conscritos dinamarqueses, com idades variando entre 18 e 26 anos. Em análise de regressão linear múltipla, ajustada por idade gestacional e ordenamento de nascimento, comprimento ao nascer e variáveis maternas (estado civil, idade e ocupação da mãe), demonstrou-se associação positiva e significativa entre peso ao nascer e os valores de IMC de adultos jovens. Os autores também ressaltaram que foi possível observar um aumento nos valores médios de IMC de acordo com o aumento dos valores de peso ao nascer. Em suma, os valores médios de IMC variaram de  $22,7 \text{ kg/m}^2$ , em indivíduos nascidos com peso inferior a 2,5 kg, a  $24,8 \text{ kg/m}^2$ , em conscritos que nasceram com peso igual ou superior a 4,51 kg.

Em Pelotas, região sul do Brasil, um estudo de coorte realizado com 4.297 adultos jovens evidenciou maiores prevalências de excesso de peso (IMC  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) entre indivíduos que apresentaram maior peso ao nascimento. Entretanto, análises que avaliaram o desfecho obesidade na vida adulta (IMC  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ), indicaram que

o peso ao nascer mostrou associação positiva com obesidade somente entre os homens (Gigante et al., 2008).

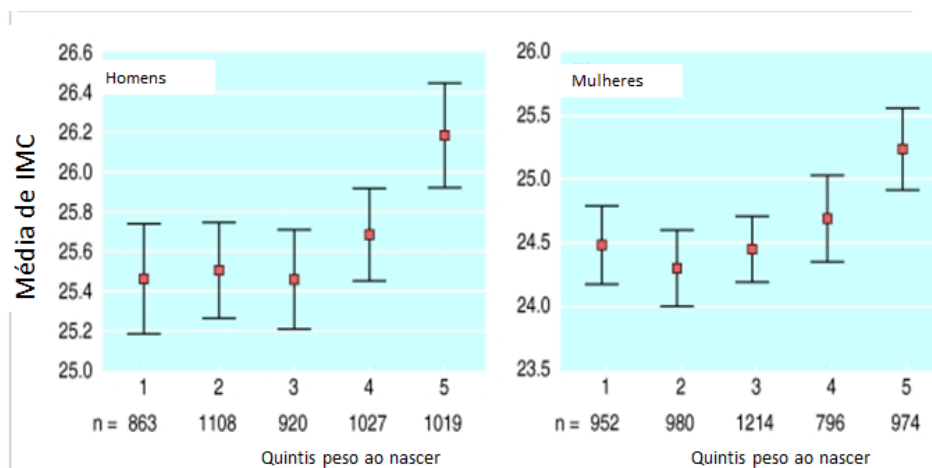
Em investigação com dados da coorte britânica de nascidos em 1958 (n= 11 407, aos 33 anos de idade), Parsons et al. (2001) observaram que os valores de IMC, em ambos os sexos, foram maiores tanto quanto maior a idade (Tabela 2).

**Tabela 2** – Peso ao nascer e índice de massa corporal dos participantes do estudo de coorte britânico aos 7, 11, 16, 23 e 33 anos de idade

	Homens		Mulheres	
	N	Média (DP)	N	Média (DP)
<b>Peso ao nascer (kg)</b>	8429	3380 (0,57)	7954	3250 (0,55)
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>				
7 anos	6717	15,95 (1,63)	6268	15,89 (1,91)
11 anos	6233	17,31(2,41)	5982	17,66 (2,71)
16 anos	5577	20,25 (2,73)	5233	21,02 (2,96)
23 anos	5999	23,11 (2,91)	5599	22,07 (3,18)
33 anos	5375	25,63 (4,01)	5308	24,60 (4,87)

Fonte: Adaptado de Parsons et al. (2001)

Neste mesmo estudo, os autores identificaram que o peso ao nascer esteve positivamente associado com o valor do IMC dos participantes aos 7, 11, 16, 26 e 33 anos de idade, mas que, com o aumento de idade, o baixo peso ao nascer também se associou com excesso de peso na vida adulta, a associação apresentando assim uma forma de “J” (Figura 6):



**Figura 6** – Relação entre peso ao nascer e média de índice de massa corporal aos 33 anos de idade, no estudo de coorte britânico de nascidos em 1958 (Fonte: Parsons et al., 2001).

Em estudo de revisão conduzido por Martorell et al. (2007) sobre a relação de fatores nutricionais no período gestacional e nos três primeiros anos de vida com a ocorrência de obesidade em adolescentes e adultos, constatou-se que as associações entre peso ao nascer e os valores de IMC não eram lineares. Desta forma, os autores reportaram que alguns estudos analisados apresentaram uma associação na forma de J ou U em relação ao IMC, isto é, tanto crianças com baixo quanto com elevado peso ao nascer apresentaram risco para desenvolvimento de excesso de peso corporal na adultez, embora que o risco seja maior para os nascidos de peso elevado, quando comparados aos nascidos com peso mediano.

Em um trabalho brasileiro realizado com uma amostra de participantes de estudo de coorte de base hospitalar, realizado em Ribeirão Preto/Brasil, investigou-se a influência do peso ao nascer, idade gestacional, tabagismo materno e classe social no início da vida em relação ao IMC aos 18 anos de idade (período caracterizado pelo final da adolescência e início na vida adulta) (Goldani et al., 2007). O estudo evidenciou que o IMC médio aos 18 anos de idade, em 1189 homens que foram avaliados no período de recrutamento militar, foi  $22,7 \text{ kg/m}^2$  (IC95% = 22,5-23,0). Os

autores apontaram que, quanto maior o peso ao nascimento, maior o valor de IMC aos 18 anos. Por exemplo, os nascidos com elevado peso ao nascer (superior a 4,0 kg) apresentaram um valor de IMC  $1,37 \text{ kg/m}^2$  maior do que os nascidos com peso inferior a 2,5 kg (categoria de referência). Em relação às análises ajustadas, observou-se que o peso ao nascer permaneceu significativamente associado com IMC aos 18 anos de idade, sendo que o IMC foi  $1,22 \text{ kg/m}^2$  maior entre os participantes nascidos com peso superior a 4,0 kg,  $1,21 \text{ kg/m}^2$  maior entre indivíduos de classe social baixa no período de nascimento e  $0,69 \text{ kg/m}^2$  maior entre os indivíduos cujas mães fumaram no período gestacional ( $p < 0,05$ ). Ademais, evidenciou-se que a associação entre classe social ao nascimento e IMC aos 18 anos permaneceu estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ), mesmo após ajuste por escolaridade atual, sugerindo, portanto, que a situação social no início da vida exerce influência na determinação do IMC aos 18 anos e esta influência não é anulada por situação socioeconômica posterior.

Por outro lado, alguns estudos não evidenciaram associação significativa entre o peso ao nascimento e indicadores de excesso de peso corporal na adultez (Valdez et al., 1994; Loos et al., 2002; McCarthy et al., 2007). Em uma investigação com amostra de 238 pares de mulheres belgas nascidas de gestação gemelar, com idades entre 18 e 34 anos, não se constatou associação significativa entre peso ao nascer e IMC na vida adulta ( $p = 0,23$ ) (Loos et al., 2002). Em outro estudo, realizado com 564 homens e mulheres de etnias americana-mexicana e não hispânica branca, participantes do *San Antonio Heart Study*, nos Estados Unidos, também não se observou associação significativa entre peso ao nascer e IMC em adultos com idades entre 25 e 64 anos (Valdez et al., 1994). Outro estudo longitudinal, realizado no

Reino Unido com amostra de 361 homens e 318 mulheres avaliou a relação do peso ao nascer e valores de IMC aos 25 anos de idade. Com base nos resultados obtidos neste estudo, os autores concluíram que o peso ao nascer não prediz obesidade na vida adulta, uma vez que não se evidenciou associação significativa entre o peso ao nascimento e IMC atual, em análise ajustada por sexo e idade ( $\beta = 0,17$ ; IC95% = -0,20; 0,54;  $p=0,36$ ) (McCarthy et al., 2007).

### **3.4 Influência do peso ao nascer em indicadores de adiposidade central na vida adulta**

De acordo com estudos previamente publicados na literatura, é possível evidenciar que há divergências nos resultados das análises de associação entre o peso ao nascimento e medidas indicadoras de deposição de gordura na região central/abdominal, especialmente em relação aos resultados para homens e mulheres.

Estudo de coorte publicado por Kuh et al. (2002), com 3200 indivíduos avaliados aos 43 anos de idade, de ambos os sexos, residentes na Inglaterra, Escócia e Gales, verificou que a relação entre peso ao nascer e diferentes medidas de adiposidade central (circunferência da cintura e relação cintura-quadril) na vida adulta difere entre os sexos. No sexo masculino, houve associação positiva e significativa entre peso ao nascer e circunferência da cintura tanto na análise sem ajuste ( $\beta=1,47$  cm;  $p=0,002$ ), quanto na análise ajustada por IMC atual ( $\beta=0,64$  cm;  $p=0,009$ ). Já nas mulheres, não se evidenciou associação significativa entre o peso ao nascimento e a medida da cintura na vida adulta. Quanto à relação do peso ao nascer com a relação cintura-quadril dos adultos avaliados neste mesmo estudo, constatou-

se que não houve associação significativa nos homens, enquanto que no sexo feminino se evidenciou associação inversa e significativa apenas na análise ajustada por IMC atual ( $\beta=-0,31$ ;  $p=0,037$ ).

Estudo realizado na Guatemala (Li et al., 2003) avaliou a relação entre peso ao nascer e medidas antropométricas na vida adulta de 136 homens e 131 mulheres, com idades entre 21 e 27 anos. O estudo verificou associação positiva e significativa entre peso ao nascer e relação cintura-quadril ( $\beta=0,19$ ;  $p< 0,01$ ) no grupo de mulheres adultas.

Estudo belga com 229 pares de homens gêmeos, com idade entre 18 e 34 anos, verificou associação inversa significativa entre peso ao nascer e a medida da relação cintura-quadril. O estudo indicou que, a cada aumento de 1 kg de peso ao nascer, houve menor relação cintura-quadril (- 1,4%) em análise ajustada por IMC na vida adulta (Loos et al., 2001).

Estudo publicado por Sayer et al. (2004) analisou dados de 737 homens com idade média de 64 anos, participantes de estudo de coorte retrospectiva em Hertfordshire, no Reino Unido, e verificou correlação positiva entre o peso ao nascer e a medida da circunferência da cintura ( $r= 0,13$ ;  $p\leq 0,01$ ), com ajuste por idade na data da visita, classe social ao nascimento, classe social atual, tabagismo, consumo de álcool e atividade física. Resultados deste estudo apontaram que os indivíduos idosos nascidos com peso superior a 3,969 kg apresentaram medida de cintura 3,1 cm maior, em média, que os nascidos com peso inferior a 3,062 kg.

Em estudo realizado em Shanghai, na China, com uma amostra de 373 homens e 600 mulheres com idades entre 18 e 74 anos, verificou-se uma relação em forma de “U” entre peso ao nascer e medida da circunferência da cintura na vida

adulta em análises ajustadas por sexo, idade, tabagismo, consumo de álcool e nível educacional, ou seja, os resultados do estudo mostraram que indivíduos com menores e maiores valores de peso ao nascimento apresentaram maior chance de ocorrência de obesidade abdominal na vida adulta. O estudo evidenciou que participantes que referiram peso ao nascer  $<2,5$  kg e  $\geq 3,5$  kg apresentaram razão de chance ajustada de 2,26 (IC95%=1,25-4,08) e 1,88 (IC95%=1,23-2,88), respectivamente, de desenvolvimento de obesidade na região central posteriormente (Tian et al., 2006).

Na região sul do Brasil, em estudo de coorte realizado em Pelotas, avaliou-se o efeito do peso ao nascer e do ganho de peso no período entre o nascimento e os 23 anos de idade em relação às medidas de circunferência da cintura, circunferência do quadril e relação cintura-quadril em uma amostra de 856 indivíduos de ambos os sexos. Neste trabalho, constatou-se que o peso ao nascimento e o ganho de peso no período entre o nascimento e os 23 anos de idade estiveram positivamente relacionados às medidas de cintura e quadril de adultos jovens de ambos os sexos. Ainda, neste mesmo trabalho, verificou-se que variáveis indicadoras de outras condições socioeconômicas e ambientais relacionadas à obesidade, tais como dieta (consumo fibras e gordura), atividade física, tabagismo e consumo de álcool, não modificaram as associações descritas no trabalho (González Chica, 2009).

Entretanto, alguns estudos publicados não evidenciaram associação significativa entre o peso ao nascer e indicadores de deposição de gordura na região central (McCarthy et al., 2007; Valdez et al., 1994).

Em estudo do Reino Unido que avaliou dados de indivíduos de ambos os sexos previamente expostos a um ensaio clínico de suplementação de leite na infância (n=679), não encontrou associação significativa entre peso ao nascer e



medida da circunferência da cintura aos 25 anos de idade ( $\beta = 0,42$  cm; IC95% = -0,39; 1,23;  $p=0,31$ ) e nem mesmo entre peso ao nascer e relação cintura-quadril ( $\beta = -0,31$ ; IC95% = -0,74; 0,12;  $p=0,16$ ), em análises ajustadas por sexo e idade (McCarthy et al., 2007).

Da mesma forma, a investigação americana conduzida por Valdez et al. (1994), com uma amostra de 564 homens e mulheres de etnias americana-mexicana e não hispânica branca, participantes do *San Antonio Heart Study*, não evidenciou associação significativa entre peso ao nascer e relação cintura-quadril em adultos com idades entre 25 e 64 anos.

### **3.5 Relação entre peso ao nascer e medidas de estaturas corporais (total ou segmentos)**

Os trabalhos previamente publicados sobre a relação do peso ao nascimento e as medidas estaturais têm relatado uma associação direta com as medidas médias de estatura ao longo dos ciclos da vida.

No estudo realizado por Sayer et al. (2004), com uma amostra 737 homens com idade média de 64 anos, participantes da coorte de Hertfordshire, no Reino Unido, verificou-se correlação positiva e significativa entre o peso ao nascimento e as medidas de estatura corporal em pé ( $r = 0,20$ ;  $p < 0,001$ ), estatura sentada pé ( $r = 0,17$ ;  $p < 0,001$ ) e comprimento das pernas ( $r = 0,16$ ;  $p < 0,001$ ) na vida adulta, considerando ajuste por idade na data da visita, classe social ao nascimento, classe social atual, tabagismo, consumo de álcool e atividade física. Os resultados mostraram que os indivíduos nascidos com peso superior a 3,969 kg apresentaram

maiores medidas, em média, nos três indicadores de estaturas corporais em comparação aos nascidos com menor peso.

No estudo de coorte conduzido por Loos et al. (2002), realizado com amostra de 238 pares de mulheres belgas nascidas de gestação gemelar, com idades entre 18 e 34 anos, evidenciou-se que o peso ao nascimento apresentou associação positiva e significativa com a altura final atingida na vida adulta. O estudo apontou que quanto maior o peso ao nascer, maior a medida média de altura final (3,26 cm a mais na altura final a cada kg de peso nascer), resultando em uma diferença de 4,8 cm na diferença média das estaturas na comparação entre as categorias com valores extremos de peso ao nascer ( $\leq 2,0$  kg versus  $\geq 3,0$  kg) ( $p < 0,001$ ) (Loos et al., 2002).

Em outro trabalho, realizado com 229 pares de homens gêmeos belgas, com idade entre 18 e 34 anos, verificou-se que cada aumento de 1 kg de peso ao nascer correspondeu a 3,3 cm a mais na medida da estatura final, resultando em uma diferença de 5,3 cm na média estatural quando comparadas as categorias com valores extremos de peso ao nascer ( $\leq 2,0$  kg versus  $\geq 3,0$  kg) ( $p < 0,001$ ) (Loos et al., 2001).

Em estudo de coorte conduzido em Pelotas, Gigante et al. (2009) investigaram a relação entre fatores relacionados ao início da vida, gestacionais e sociodemográficos com medidas de estatura total, comprimento das pernas e do tronco em 2012 indivíduos do sexo masculino, no momento em os mesmos possuíam 4 e 18 anos de idade. O estudo verificou que a média (DP) de estatura total dos participantes aos 18 anos (em fase final do ciclo de adolescência) era 173,4 (6,8) cm, ao passo que as medidas médias referentes ao comprimento das pernas e do tronco eram 77,5 (4,5) cm e 96,0 (3,5) cm, respectivamente. Conforme relatado pelos autores do estudo, dentre as variáveis analisadas, altura materna e peso ao nascer

foram as que estiveram associadas com as três medidas de crescimento aos 4 e 18 anos de idade, bem como com a estimativa de crescimento das medidas entre os dois períodos avaliados. Desta forma, os resultados sugerem que o crescimento no início da vida, representado pelo peso ao nascer, possui importante papel na determinação da altura final obtida e de seus componentes. Neste estudo, observou-se que cada kg de peso ao nascimento esteve associado a 1,11 cm (IC 95%:0,76-1,46;  $p= 0,001$ ) a mais na média de comprimento das pernas aos 18 anos de idade, considerando ajuste por variáveis sociodemográficas e gestacionais. Quanto à medida de estatura total, verificou-se que cada kg de peso ao nascimento esteve relacionado a 2,54 cm (IC 95%:1,95-3,14;  $p= 0,001$ ) a mais na média da medida de estatura final obtida aos 18 anos. Ainda, observou-se que cada kg de peso ao nascimento esteve relacionado a 1,19 cm (IC 95%:0,87-1,52;  $p= 0,001$ ) a mais na média da medida do comprimento do tronco dos adolescentes estudados.

Em outra investigação conduzida com uma amostra de participantes do estudo de coorte de Pelotas, Gigante et al. (2006) avaliaram a influência de fatores biológicos e sociais na medida de estatura final de 473 adolescentes do sexo feminino, aos 19 anos de idade. A estatura média das adolescentes aos 19 anos foi 161,2 (6,3) cm e os resultados do estudo apontaram que renda familiar, peso materno no período pré-gestacional, tabagismo na gestação, peso ao nascer, crescimento estatural (entre os 2 a 4 anos de idade) e idade da menarca representaram fatores determinantes importantes em relação à medida de estatura atingida ao final da adolescência. Segundo os autores da publicação, o peso ao nascimento representou um fator preditor importante da estatura final, sendo que cada 100 g de peso ao nascer esteve relacionado a um incremento de aproximadamente 0,2 cm na medida

de estatura das adolescentes ( $p= 0,001$ ). Além disso, observou-se que a medida de estatura foi maior conforme o incremento no valor do peso ao nascimento, por exemplo, a média de estatura entre as nascidas com peso superior a 4,0 kg foi 166,3 (6,1) cm enquanto que entre as nascidas com baixo peso (inferior a 2,5 kg), a média de estatura aos 19 anos foi 157 (5,8) cm ( $p= 0,001$ ).

Outro estudo, realizado com dados da coorte britânica de nascidos em 1946 ( $n=2879$ ), avaliou a relação do comprimento do tronco e das pernas com peso ao nascer, altura e peso aos 4, 7, 11 e 15 anos de idade, estatura dos pais, dieta, ocorrência de doença na infância, situação socioeconômica na infância e ocorrência de divórcio ou falecimento dos pais antes do sexto ano de idade da criança. A média de comprimento das pernas dos homens, aos 43 anos de idade, foi 83,3 (4,99) cm e das mulheres 75,6 (4,72) cm. Os autores reportaram que o comprimento das pernas e do tronco dos participantes, aos 43 anos de idade, mostraram-se positivamente associados com estatura dos pais, peso ao nascer e peso aos 4 anos de idade de forma similar, sugerindo que os segmentos de estatura podem ser determinados tanto por efeitos genéticos quanto por questões ambientais. O efeito do peso ao nascer nas duas medidas de segmentos estaturais se mostrou importante nesse estudo e ocorreu de forma independente da influência do crescimento estatural no período pré-puberal. Além disso, apenas o comprimento das pernas esteve positivamente associado com amamentação na infância e consumo energético da criança aos 4 anos de idade. O comprimento do tronco, por sua vez, apresentou associação negativa com doenças na infância e ocorrência de divórcio dos pais, mas não com dados dietéticos (Wadsworth et al., 2002).

### 3. OBJETIVOS

#### 4.1 Objetivo Geral

Estudar a relação entre o peso ao nascer e medidas antropométricas na vida adulta em uma amostra de servidores civis, ativos e aposentados, vinculados a seis instituições de ensino e pesquisa do Brasil.

#### 4.2 Objetivos Específicos

Em servidores civis vinculados a seis instituições de ensino e pesquisa, ativos e aposentados, participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto:

- a) Analisar a associação entre peso ao nascer, comprimento das pernas, comprimento relativo das pernas, estatura sentada e estatura corporal em pé em adultos de meia idade.
- b) Investigar a associação entre peso ao nascer, excesso de peso corporal (sobrepeso e obesidade) e obesidade central na vida adulta;
  - Avaliar se excesso de peso corporal no início da vida adulta (aos 20 anos de idade) modifica a associação entre peso ao nascer e indicadores de adiposidade central e geral na vida adulta;
  - Avaliar se a associação entre o peso ao nascer e excesso de peso/obesidade central em adultos de meia idade difere segundo condições sociodemográficas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aquino EML, Barreto SM, Bensenor IM, Carvalho MS, Chor D, Duncan BB, et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): objectives and design. *Am J Epidemiol*. 15 de fevereiro de 2012;175(4):315–24.

Barker DJ. In utero programming of chronic disease. *Clin. Sci*. agosto de 1998;95(2):115–28.

Barker DJP. The developmental origins of adult disease. *J Am Coll Nutr*. dezembro de 2004;23(6 Suppl):588S–595S.

Brasil.Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022. Brasília: Ministério da Saúde; 2011. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/cartilha\\_dcnt\\_pequena\\_portugues\\_espanhol.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/cartilha_dcnt_pequena_portugues_espanhol.pdf)

Brasil. Ministério da Saúde.Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília: Ministério da Saúde; 2012a. Disponível em: <http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/pnan2011.pdf>

Brasil.Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde; 2012b. Disponível em: [http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/arquivos/pdf/2012/Dez/18/vigitel\\_2011\\_final\\_18\\_12\\_12.pdf](http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/arquivos/pdf/2012/Dez/18/vigitel_2011_final_18_12_12.pdf)

Calkins K, Devaskar SU. Fetal origins of adult disease. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. julho de 2011;41(6):158–76.

Carniel E de F, Zanolli M de L, Antônio MÂR de GM, Morcillo AM. Determinants for low birth weight according to Live Born Certificates. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. março de 2008;11(1):169–79.

Coutinho JG, Gentil PC, Toral N. Malnutrition and obesity in Brazil: dealing with the problem through a unified nutritional agenda. *Cadernos de Saúde Pública*. janeiro de 2008;24:s332–s340.

Curhan GC, Chertow GM, Willett WC, Spiegelman D, Colditz GA, Manson JE, et al. Birth Weight and Adult Hypertension and Obesity in Women. *Circulation*. 15 de setembro de 1996;94(6):1310–5.

Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, Spiegelman D, Ascherio AL, Stampfer MJ.

Birth Weight and Adult Hypertension, Diabetes Mellitus, and Obesity in US Men. *Circulation*. 15 de dezembro de 1996;94(12):3246–50.

Duncan BB, Chor D, Aquino EML, Bensenor IM, Mill JG, Schmidt MI, et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: priorities for disease management and research. *Revista de Saúde Pública*. dezembro de 2012;46:126–34.

Euclides MP. Crescimento e desenvolvimento do lactente. In: *Nutrição do lactente: base científica para uma alimentação adequada*. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.

Gigante DP, Horta BL, Lima RC, Barros FC, Victora CG. Early life factors are determinants of female height at age 19 years in a population-based birth cohort (Pelotas, Brazil). *J Nutr*. fevereiro de 2006;136(2):473–8.

Gigante DP, Minten GC, Horta BL, Barros FC, Victora CG. Nutritional evaluation follow-up of the 1982 birth cohort, Pelotas, Southern Brazil. *Revista de Saúde Pública*. dezembro de 2008;42:60–9.

Gigante DP, Nazmi A, Lima RC, Barros FC, Victora CG. Epidemiology of early and late growth in height, leg and trunk length: findings from a birth cohort of Brazilian males. *Eur J Clin Nutr*. março de 2009;63(3):375–81.

Gillman MW, Rifas-Shiman S, Berkey CS, Field AE, Colditz GA. Maternal Gestational Diabetes, Birth Weight, and Adolescent Obesity. *Pediatrics*. 3 de janeiro de 2003;111(3):e221–e226.

Gluckman PD, Hanson MA, Mitchell MD. Developmental origins of health and disease: reducing the burden of chronic disease in the next generation. *Genome Medicine*. 24 de fevereiro de 2010;2(2):14.

Gluckman PD, Hanson MA. Living with the Past: Evolution, Development, and Patterns of Disease. *Sci. Aging Knowl. Environ*. 22 de setembro de 2004;2004(38):or16.

Godfrey KM, Barker DJ. Fetal nutrition and adult disease. *Am. J. Clin. Nutr*. maio de 2000;71(5 Suppl):1344S–52S.

Goldani MZ, Haeffner LSB, Agranonik M, Barbieri MA, Bettiol H, Silva AAM. Do early life factors influence body mass index in adolescents? *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. setembro de 2007;40(9):1231–6.

González Chica DA. Efeito de condições sociodemográficas e do crescimento precoce sobre a obesidade abdominal em adultos jovens: resultados da coorte de Pelotas de 1982. [Pelotas]: Universidade Federal de Pelotas; 2009.

Hales CN, Barker DJ. The thrifty phenotype hypothesis. *Br. Med. Bull*. 2001;60:5–20.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008 2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil; 2010. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoadevida/pof/2008\\_2009\\_encaa/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoadevida/pof/2008_2009_encaa/default.shtm)

Kerche LTRL, Abbade JF, Costa RAA, Rudge MVC, Calderon I de MP. Fetal macrosomia risk factors in pregnancies complicated by diabetes or daily hyperglycemia. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*. outubro de 2005;27(10):580–7.

Kramer MS. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Health Organ*. 1987;65(5):663–737.

Kuh D, Hardy R, Chaturvedi N, Wadsworth MEJ. Birth weight, childhood growth and abdominal obesity in adult life. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*. janeiro de 2002;26(1):40–7.

Li H, Stein AD, Barnhart HX, Ramakrishnan U, Martorell R. Associations between prenatal and postnatal growth and adult body size and composition. *Am. J. Clin. Nutr*. junho de 2003;77(6):1498–505.

Loos RJ, Beunen G, Fagard R, Derom C, Vlietinck R. Birth weight and body composition in young adult men--a prospective twin study. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*. outubro de 2001;25(10):1537–45.

Loos RJF, Beunen G, Fagard R, Derom C, Vlietinck R. Birth weight and body composition in young women: a prospective twin study. *Am. J. Clin. Nutr*. abril de 2002;75(4):676–82.

Lucas A, Fewtrell MS, Cole TJ. Fetal origins of adult disease-the hypothesis revisited. *BMJ*. 24 de julho de 1999;319(7204):245–9.

Martorell R, Stein AD, Schroeder DG. Early Nutrition and Later Adiposity. *J Nutr*. 3 de janeiro de 2001;131(3):874S–880S.

McCarthy A, Hughes R, Tilling K, Davies D, Smith GD, Ben-Shlomo Y. Birth weight; postnatal, infant, and childhood growth; and obesity in young adulthood: evidence from the Barry Caerphilly Growth Study. *Am J Clin Nutr*. 10 de janeiro de 2007;86(4):907–13.

Medeiros A, Gouveia N. Relação entre baixo peso ao nascer e poluição atmosférica no município de São Paulo. *Rev. Saúde Pública*. 2005; 39(6): 965-72.

Motta MEFA, Silva GAP da, Araújo OC, Lira PI, Lima M de C. Does birth weight affect nutritional status at the end of first year of life? *Jornal de Pediatria*. outubro de 2005;81(5):377–82.



Nucci LB, Schmidt MI, Duncan BB, Fuchs SC, Fleck ET, Britto MMS. Nutritional status of pregnant women: prevalence and associated pregnancy outcomes. *Revista de Saúde Pública*. dezembro de 2001;35(6):502–7.

Parsons TJ, Power C, Manor O. Fetal and early life growth and body mass index from birth to early adulthood in 1958 British cohort: longitudinal study. *BMJ*. 8 de dezembro de 2001;323(7325):1331–5.

Pescador MVB, Streher AAF, Silva JMF da, Valente GCC, Nakagiri M, Boguszewski MCS. Aspectos endocrinológicos das crianças e adultos nascidos pequenos para a idade gestacional. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. fevereiro de 2001;45(1):15–23.

Remacle C, Bieswal F, Bol V, Reusens B. Developmental programming of adult obesity and cardiovascular disease in rodents by maternal nutrition imbalance. *Am J Clin Nutr*. 2011; 94(6 Suppl):18S-52S.

Remacle C, Bieswal F, Reusens B. Programming of obesity and cardiovascular disease. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*. novembro de 2004;28 Suppl 3:S46–53.

Reynolds RM, Phillips DI. Long-term consequences of intrauterine growth retardation. *Horm Res*. 1998;49 Suppl 2:28–31.

Rogers I; EURO-BLCS Study Group. The influence of birthweight and intrauterine environment on adiposity and fat distribution in later life. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003 Jul;27(7):755-77.

Sayer AA, Syddall HE, Dennison EM, Gilbody HJ, Duggleby SL, Cooper C, et al. Birth weight, weight at 1 y of age, and body composition in older men: findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Am. J. Clin. Nutr*. julho de 2004;80(1):199–203.

Schmidt MI, Duncan BB, Azevedo e Silva G, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SM, et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet*. 4 de junho de 2011;377(9781):1949–61.

Silva AAM da, Silva LM da, Barbieri MA, Bettiol H, Carvalho LM de, Ribeiro VS, et al. The epidemiologic paradox of low birth weight in Brazil. *Revista de Saúde Pública*. outubro de 2010;44(5):767–75.

Silveira PP, Portella AK, Goldani MZ, Barbieri MA. Developmental origins of health and disease (DOHaD). *Jornal de Pediatria*. dezembro de 2007;83(6):494–504.

Sørensen HT, Sabroe S, Rothman KJ, Gillman M, Fischer P, Sørensen TI. Relation between weight and length at birth and body mass index in young adulthood: cohort study. *BMJ*. 1 de novembro de 1997;315(7116):1137.

Tian J-Y, Cheng Q, Song X-M, Li G, Jiang G-X, Gu Y-Y, et al. Birth weight and risk of type 2 diabetes, abdominal obesity and hypertension among Chinese adults.

Eur. J. Endocrinol. outubro de 2006;155(4):601–7.

United Nations. Political declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. Washington, DC; 2011. Disponível em: [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A%2F66%2FL.1&Lang=E](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A%2F66%2FL.1&Lang=E)

Valdez R, Athens MA, Thompson GH, Bradshaw BS, Stern MP. Birthweight and adult health outcomes in a biethnic population in the USA. *Diabetologia*. junho de 1994;37(6):624–31.

Velásquez-Meléndez G, Silveira EA, Allencastro-Souza P, Kac G. Relationship between sitting-height-to-stature ratio and adiposity in Brazilian women. *Am. J. Hum. Biol.* outubro de 2005;17(5):646–53.

Velkoska E, Morris MJ. Mechanisms behind early life nutrition and adult disease outcome. *World J Diabetes*. 15 de agosto de 2011;2(8):127–32.

Veloso HJF, Silva AAM da, Barbieri MA, Goldani MZ, Lamy Filho F, Simões VMF, et al. Secular trends in the rate of low birth weight in Brazilian State Capitals in the period 1996 to 2010. *Cadernos de Saúde Pública*. janeiro de 2013;29(1):91–101.

Vieau D. Perinatal nutritional programming of health and metabolic adult disease. *World J Diabetes*. 15 de setembro de 2011;2(9):133–6.

Vitolo MR. *Nutrição: da gestação ao envelhecimento*. Rio de Janeiro: Rúbio, 2008. 628 p.

Wadsworth ME, Hardy RJ, Paul AA, Marshall SF, Cole TJ. Leg and trunk length at 43 years in relation to childhood health, diet and family circumstances; evidence from the 1946 national birth cohort. *Int J Epidemiol*. 2002 Apr;31(2):383-90.

Wilcox AJ. On the importance--and the unimportance--of birthweight. *Int J Epidemiol*. dezembro de 2001;30(6):1233–41.

World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: WHO; 2011. Disponível em: [ww.who.int/nmh/publications/ncd\\_report\\_full\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf).

World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a Expert Committee. WHO (Technical Report Series 854); 1995.

World Health Organization. Preventing chronic diseases: a vital investment. Geneva:WHO; 2005. Disponível em: [http://www.who.int/chp/chronic\\_disease\\_report/full\\_report.pdf](http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/full_report.pdf).

**ARTIGO 1****Relação entre peso ao nascer e estatura corporal e seus componentes na vida adulta - Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)**

Relationship of birth weight with body height and its components in adulthood – Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brazil)

Gabriele Rockenbach, Doutoranda em Epidemiologia pela UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

**A ser enviado ao periódico:** Ciência e Saúde Coletiva

**Relação entre peso ao nascer e estatura corporal e seus componentes na vida adulta - Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)**

Relationship of birth weight with body height and its components in adulthood – Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brazil)

Gabriele Rockenbach<sup>1</sup>, Markus Chagas Stein<sup>2</sup>, Vivian Cristine Luft<sup>1</sup>, Álvaro Vigo<sup>1,2</sup>, Maria de Jesus Mendes da Fonseca<sup>3</sup>, Sheila Maria Alvim Matos<sup>4</sup>, Sandhi Maria Barreto<sup>5</sup>, Isabela Martins Benseñor<sup>6</sup>, Maria Inês Schmidt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia e Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>4</sup>Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

<sup>5</sup>Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>6</sup>Departamento de Clínica Médica, Universidade Federal São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

**Autor responsável pela correspondência:**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Inês Schmidt

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Medicina Social, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Rua Ramiro Barcelos, nº 2600, sala 419, CEP 90035-003, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: maria.schmidt@ufrgs.br

## RESUMO

O artigo objetivou investigar se o peso ao nascer relatado por adultos (35-74 anos) prediz a estatura corporal em pé, a estatura sentada, o comprimento das pernas e o comprimento relativo das pernas na idade adulta, obtidos na linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). O ELSA-Brasil se trata de um estudo de coorte multicêntrico composto por 15105 servidores civis vinculados a seis instituições públicas de ensino superior e pesquisa. Dados sobre peso ao nascer e sociodemográficos foram referidos pelos participantes em entrevista padronizada e medidas estaturais foram aferidas na data de visita ao Centro de Pesquisa. Para avaliar a associação entre o peso ao nascer e os indicadores estaturais na idade adulta, foram realizados modelos de regressão linear múltipla. As associações foram estimadas utilizando como referência a categoria de peso ao nascer que incluía valores de peso igual ou superior a 2,5 kg. Evidenciou-se que o baixo peso ao nascimento (inferior a 2,5 kg) esteve relacionado a menores medidas estaturais, em média, na vida adulta (-3,04 cm de altura em pé, -1,57 cm de segmento superior e -1,47 cm de comprimento das pernas) quando comparado aos nascidos com peso igual ou superior a 2,5 kg. Os achados do presente estudo sustentam a hipótese de que o peso ao nascer prediz medidas antropométricas obtidas na vida adulta.

**Palavras-Chave:** peso ao nascer; estaturas; idade adulta

## ABSTRACT

The article aimed to investigate whether birth weight reported by adults (35-74 years) predicts the the standing height, sitting height, leg length and relative leg length in adulthood, obtained at baseline Longitudinal Study Adult Health (ELSA-Brazil). The ELSA-Brazil it is a multicentric cohort study compost of 15,105 civil servants linked to six public institutions of higher education and research. Birth weight and sociodemographic data were reported by participants in standardized interviews and measures of stature were verified on the date of visit to the Research Center. To evaluate the association between birth weight and indicators of stature in adulthood, were performed multiple linear regression models. Associations were estimated using as reference the category of birth weight that included weight values equal to or higher than 2.5 kg. Results showed that low birth weight (less than 2,5 kg) was associated with lower height measures in adulthood (-3,1 cm of standing height, -1,6 cm of trunk length, and – 1,5 cm of leg length) in comparison to birth weight equal or above 2,5 kg. The findings of this study support the hypothesis that birth weight predicts anthropometric measurements obtained in adulthood.

**Keywords:** birth weight; statures; adulthood

## INTRODUÇÃO

O peso ao nascer, obtido logo após o nascimento, reflete as condições nutricionais do recém-nascido e da gestante<sup>1</sup>. Fatores relacionados ao ambiente uterino parecem ser determinantes das condições de saúde e doença em idades posteriores, uma vez que o crescimento fetal pode influenciar o padrão de crescimento pós-natal.

A desnutrição materna durante a gravidez pode ser responsável por retardo do crescimento intrauterino fetal, resultando em baixo peso ao nascer<sup>2</sup>. Distúrbios do crescimento fetal e em qualquer fase da vida, principalmente, em seu início, podem causar efeitos deletérios à saúde, e sua prevenção é importante para a redução dos agravos futuros<sup>3</sup>.

Estudos prévios têm apontado que a restrição de crescimento uterino em fase inicial da vida associa-se um padrão inadequado de crescimento no período pós-natal. Indicadores estaturais vêm sendo utilizados para avaliar a relação entre situações de privação nutricional, piores condições sociodemográficas e risco de doenças crônicas e outros problemas de saúde na vida adulta<sup>4</sup>. Assim, baixa estatura e dimensões antropométricas inadequadas podem ser utilizadas como marcadores de desnutrição progressiva<sup>4</sup>. Nesses casos, o comprimento dos membros inferiores pode estar reduzido, indicando insuficiente crescimento uterino ou na infância que se associa com diabetes e resistência à insulina na vida adulta<sup>5</sup>.

Estudos prévios evidenciaram que a baixa estatura corporal na vida adulta está associada com obesidade abdominal e excesso de peso corporal<sup>6</sup>, e que a desproporção entre os segmentos estaturais na vida adulta está relacionado a maior risco de obesidade<sup>4</sup>. Além disso, a baixa estatura tem sido relacionada a atraso na

capacidade intelectual, baixo rendimento escolar, menor capacidade física para o trabalho<sup>7</sup> e, nas mulheres, maior propensão ao diabetes gestacional<sup>8</sup> e à geração de crianças com baixo peso ao nascer<sup>7</sup>.

O peso ao nascer pode ser utilizado para predição da estatura na vida adulta. No entanto, a maioria dos estudos foi realizada em países desenvolvidos, em que a população estudada apresentava condições socioeconômicas potencialmente diferentes das encontradas em países de baixa e média renda que passaram por rápidas transições nutricionais como o Brasil<sup>9-12</sup>. Dados das coortes de Pelotas na fase final da adolescência<sup>13-14</sup> mostraram que o peso ao nascimento representou um importante preditor da estatura corporal em pé. Um destes estudos, incluindo somente adolescentes do sexo masculino, também mostrou que o peso ao nascer prediz os componentes estaturais<sup>14</sup>.

O objetivo do presente estudo é investigar se o peso ao nascer relatado por adultos (35-74 anos) prediz a estatura corporal em pé, a estatura sentada, o comprimento das pernas e o comprimento relativo das pernas na adultez, obtidos na linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, ELSA-Brasil.

## **MÉTODOS**

O presente trabalho refere-se aos dados basais coletados entre 2008 e 2010 de 15105 participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), um estudo de coorte multicêntrico cujo objetivo principal é investigar a incidência e os fatores de risco para doenças crônicas, especialmente o diabetes e as doenças cardiovasculares. O estudo é composto por servidores civis, ativos e aposentados, vinculados a seis instituições públicas de ensino superior e pesquisa brasileiras



(Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de São Paulo, Universidade Federal do Espírito Santo e Fundação Oswaldo Cruz). Foram elegíveis todos que apresentassem 35 a 74 anos, mas foram excluídos durante o recrutamento quem apresentasse alguma das seguintes situações: gravidez e período pós-parto de até quatro meses, iniciativa para mudança de emprego, dificuldade cognitiva ou de comunicação ou residência fora da área metropolitana correspondente aos centros do estudo<sup>15</sup>. A amostra final do estudo foi constituída por servidores que demonstraram interesse pelo estudo (76%) e por servidores recrutados por meio de busca ativa (24%) a listas de servidores.

Informações sociodemográficas (raça/cor, idade, sexo, renda familiar líquida e escolaridade materna) e sobre o peso ao nascer foram obtidas a partir de entrevistas padronizadas realizadas em período prévio ou durante a visita ao Centro de Pesquisa ELSA. Os dados referentes ao peso ao nascimento foram informados em três opções de categorias (< 2,5 kg; entre 2,5 e 4,0 kg;  $\geq$ 4,0 kg). Quando o peso foi informado exatamente, ele foi classificado em uma dessas três categorias.

Medidas de estatura corporal em pé e estatura sentada dos participantes foram realizadas na data de visita ao Centro de Pesquisa. Para as aferições das estaturas, os participantes utilizaram vestuário fornecido pelo estudo e foram orientados a permanecer descalços, sem óculos de grau e/ou adereços no corpo. As medidas foram realizadas com auxílio de estadiômetro com escala de 0,1 cm e bulbo de nível (Seca-SE-216). Para aferição da estatura sentada foi utilizado um banco com medida padronizada em todos os Centros de Pesquisa (com medidas de 45 cm de altura e 40 cm de profundidade e largura). Durante as aferições, cada participante foi

orientado a ficar descalço, com o dorso ereto e encostado à escala vertical e abaixo da haste horizontal; os calcanhares ou joelhos ficavam unidos; os pés em ângulo de 60° ou juntos; a região posterior da cabeça, ombros, omoplatas, nádegas e calcanhares ficavam encostados no estadiômetro e a cabeça, posicionada em plano de Frankfort. As medidas de estatura foram realizadas após inspiração com retenção do ar e registradas em centímetros, sem arredondamentos. A medida do comprimento das pernas foi estimada pela diferença entre a estatura corporal em pé e a estatura sentada. O comprimento de pernas relativo, utilizado neste estudo como indicador de desproporção entre segmentos de estaturas corporais, foi estimado pelo cálculo da razão entre a estatura sentada e o comprimento das pernas.

Os instrumentos utilizados na coleta de dados foram testados em estudos pilotos e monitorados regularmente quanto a sua calibração e padronização. Em todos os Centros de Pesquisa, as entrevistas e aferições foram realizadas por equipe previamente treinada e certificada. Além disso, durante a coleta de dados, foram realizadas supervisões periódicas dos registros das entrevistas e das aferições, repetição de algumas medidas e visitas cruzadas entre os centros do estudo, com o propósito de garantir a qualidade dos dados.

As características sociodemográficas e antropométricas dos participantes foram descritas através de frequências absolutas e relativas, para as variáveis categóricas, e por médias e desvios-padrão, para as quantitativas. Para investigar a relação entre o peso ao nascer autorreferido e os indicadores estaturais na vida adulta foram realizados modelos de regressão linear múltipla e os resultados através dos coeficientes de regressão e respectivos intervalos de confiança de 95%. As associações foram estimadas utilizando como referência a categoria de peso ao

nascer que incluía valores de peso igual ou superior a 2,5 kg. Para a realização das análises estatísticas, utilizou-se o programa SAS (*Statistical Analysis System*), versão 9.3 e nível de significância igual a 5%.

Do total de 15105 participantes do ELSA-Brasil, foram excluídos 3372 participantes (2228 que não referiram informação de peso ao nascer, 170 que referiram gestação gemelar ao nascer, 628 que relataram prematuridade ao nascer, 38 que informaram gestação gemelar e prematuridade, 6 que não tinham informações de medidas estaturais e 302 que não possuíam informações sobre as variáveis consideradas para ajuste). A análise dos dados aqui apresentada refere-se então aos 11733 participantes com essas informações disponíveis na amostra.

O Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto foi analisado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) e aprovado pelos Comitês de Ética e Pesquisa com Seres Humanos das seis instituições envolvidas no estudo. O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por todos os indivíduos que aceitaram participar do estudo.

## **RESULTADOS**

A Tabela 1 descreve as características sociodemográficas e de peso ao nascer da amostra estudada. Dos 11733 participantes analisados, com idade média (DP) de 51,4 (8,8) anos, predominaram participantes do sexo feminino (54,7%), da raça/cor branca (54,8%), de escolaridade atual com ensino superior completo ou pós-graduação (55,8%) e com mães que não completaram o primeiro grau do ensino fundamental (54,6%). O baixo peso ao nascer (inferior a 2,5 kg) foi relatado por

5,4% dos participantes; 86,7% referiram peso entre 2,5 e 4,0 kg; e 7,9% peso elevado (igual ou superior a 4,0 kg).

A Tabela 2 apresenta as médias (DP) da estatura corporal em pé e sentada e comprimento de pernas (absoluto e relativo) na vida adulta, segundo características sociodemográficas. As comparações das médias estaturais entre os grupos foram todas estatisticamente significativas.

Como esperado, os homens são mais altos (172,5 cm; DP 7,1) que as mulheres (159,5 cm; DP 6,5), e os dois segmentos da altura, a estatura sentada e o comprimento das pernas, foram também maiores (91,1 cm versus 85,1 cm; e 81,3 cm versus 74,4 cm, respectivamente). É interessante observar, contudo, que o comprimento relativo de pernas é menor nos homens que nas mulheres (1,12 cm versus 1,15 cm). A ampla faixa etária da coorte permite demonstrar que as estaturas em pé e sentadas reduzem com o aumento da idade, o mesmo ocorrendo com o comprimento das pernas (absoluto e relativo). Indicadores de condições socioeconômicas (raça/cor não branca; menor escolaridade) mostram que os que têm piores condições são os de menor estatura (em pé e sentada) e menor comprimento de pernas (absoluto e relativo). Por fim, a tabela mostra que os Centros de Investigação diferem quanto aos parâmetros estaturais examinados.

A Tabela 3 descreve as categorias de peso ao nascer referido segundo características sociodemográficas. Os homens relataram baixo peso ao nascer com frequência semelhante às mulheres (5,4% versus 5,5%), mas o relato de elevado peso ao nascer foi mais frequente nos homens que nas mulheres (10,0% versus 6,2%). As ocorrências de baixo peso ao nascer aumentaram com a idade, o oposto ocorrendo com o elevado peso ao nascer. A ocorrência de baixo peso ao nascer foi maior nos

indivíduos não brancos do que nos brancos, enquanto que os indivíduos brancos referiram maior frequência de elevado peso ao nascer. O percentual de elevado peso ao nascer foi maior naqueles com mães de maior escolaridade e o percentual de baixo peso foi menor nesse grupo. As frequências de elevado e baixo peso ao nascer variaram entre os Centros de Investigação.

Para avaliar a relação entre categorias de peso ao nascer e indicadores estaturais na vida adulta foram ajustados modelos de regressão linear múltipla para cada um dos indicadores de estatura. A Tabela 4 mostra que o baixo peso ao nascer associou-se com menor estatura corporal em pé (-3,04 cm) e sentada (-1,57 cm) e com menor comprimento das pernas na vida adulta (-1,47 cm) em comparação aos que não apresentaram baixo peso ao nascer. A magnitude das associações reduziu-se quando foram incluídas as variáveis sexo, idade, raça/cor e escolaridade materna no modelo, mas elas se mantiveram estatisticamente significativas. As associações entre comprimento relativo de pernas na adultez e baixo peso ao nascer não foram estatisticamente significativas. Para avaliar a possível contribuição da idade avançada de uma proporção de participantes do ELSA-Brasil, realizou-se uma subanálise em que foram excluídos os participantes com idade igual ou superior a 60 anos (n=2209). Os resultados demonstraram que a direção e a significância estatística das estimativas de associação se mantiveram, mas houve leve diminuição nas magnitudes das associações encontradas (dados não apresentados). Por essa razão, optou-se pela não exclusão dos idosos das análises do presente artigo.

## DISCUSSÃO

A associação entre peso ao nascer e medidas de estatura corporal e seus segmentos mostrou que o baixo peso ao nascimento esteve relacionado a menores medidas estaturais na vida adulta (-3,04 cm de altura em pé, -1,57 cm de segmento superior e 1,47 cm de comprimento das pernas) quando comparados aos nascidos com peso igual ou superior a 2,5 kg. A magnitude dessas associações se reduziu quando foram levados em conta os efeitos da idade e de indicadores socioeconômicos.

Esses dados confirmam dados publicados sobre o tema no Brasil em indivíduos em fase final de adolescência<sup>13-14</sup>. Em uma investigação que avaliou a relação entre fatores relacionados ao início da vida, gestacionais e sociodemográficos com medidas de estatura total, comprimento das pernas e do tronco em 2012 indivíduos do sexo masculino, Gigante et al.<sup>14</sup> evidenciaram que o crescimento no início da vida, representado pelo peso ao nascer, possui importante papel na determinação da estatura final e de seus componentes. No referido estudo, os autores constataram que cada 1,0 kg de peso ao nascimento esteve associado a 1,11 cm (IC 95%: 0,76; 1,46; p= 0,001) a mais no comprimento das pernas, 1,19 cm (IC 95%: 0,87-1,52; p= 0,001) a mais no comprimento do tronco e 2,54 cm (IC 95%:1,95; 3,14; p= 0,001) a mais na medida de estatura final obtida aos 18 anos de idade<sup>14</sup>. Em outro trabalho realizado em Pelotas/Rio Grande do Sul, Gigante et al.<sup>13</sup> avaliaram a influência de fatores biológicos e sociais na medida de estatura final de 473 adolescentes do sexo feminino, aos 19 anos de idade, evidenciando que o peso ao nascimento representou um importante fator preditor da estatura final, sendo que cada 100 g de peso ao nascer esteve relacionado a um incremento de

aproximadamente 0,2 cm na medida de estatura em pé das adolescentes. Os resultados mostraram que os indivíduos nascidos com peso superior a 3,969 kg apresentaram maiores medidas estaturais, em média, em comparação aos nascidos com menor peso.

Resultados provenientes de investigações realizadas com indivíduos de regiões economicamente mais desenvolvidas também sugerem relação entre o valor do peso ao nascimento e as medidas estaturais obtidas na adultez. Por exemplo, em estudo de coorte do Reino Unido se evidenciou correlação positiva e significativa entre o peso ao nascimento e as medidas de estatura corporal em pé ( $r= 0,20$ ;  $p<0,001$ ), estatura sentada ( $r= 0,17$ ;  $p<0,001$ ) e comprimento das pernas ( $r= 0,16$ ;  $p<0,001$ ) na vida adulta, em homens com idade média de 64 anos<sup>11</sup>. Outro estudo, realizado com dados da coorte britânica de nascidos em 1946 ( $n=2879$ ), evidenciou que o comprimento das pernas e do tronco dos participantes, aos 43 anos de idade, mostraram-se positivamente associados com peso ao nascer, estatura dos pais e peso aos 4 anos de idade, sugerindo que os segmentos de estatura podem ser determinados tanto por efeitos genéticos quanto por questões ambientais<sup>12</sup>.

De acordo com nosso conhecimento, os dados do ELSA-Brasil aqui apresentados são os primeiros a investigar a associação entre peso nascer e medidas estaturais do adulto envolvendo coortes de nascimento que vão desde os anos de 1930 até os anos de 1970. Além disso, os indivíduos estudados são de três regiões diversas do país, contemplando suas diversidades étnicas e sociais. Outros pontos positivos que merecem destaque são o cuidado metodológico das medidas realizadas e o rigoroso controle de qualidade incluindo padronização e supervisão periódica das aferições e entrevistas.

A interpretação para a causa do baixo peso ao nascer aqui investigado merece ser discutida. Para melhor representar causas resultantes de restrição de crescimento uterino, foram excluídos do estudo aqueles que relataram prematuridade ou gemelaridade, evitando-se assim o efeito do encurtamento da gestação e de gestações múltiplas sobre os valores referidos a respeito do peso ao nascer. Outra razão para interpretar o baixo peso ao nascer como resultante de restrição de crescimento uterino são associações com baixa situação socioeconômica e com idade progressiva. Considerando que a coorte ELSA nasceu entre os anos 1930 e 1970, antes da epidemia de obesidade e em um período em que o Brasil apresentava piores indicadores nutricionais, o efeito de idade aqui verificado pode ser interpretado como um efeito das coortes de nascimento incluídas no estudo.

Entretanto, algumas possíveis limitações merecem ser mencionadas. Além da restrição de crescimento uterino (relacionada a situação socioeconômica), da prematuridade e gemelaridade, e do sexo, outros fatores relacionados à gestação e a fatores genéticos também podem explicar a associação encontrada, mas não foram investigados. A amostra estudada não é representativa da população brasileira, de modo que os resultados podem ser generalizados apenas para populações com características semelhantes às do ELSA-Brasil. Outra limitação amostral é o fato de se tratar de voluntários que se candidataram para participar do estudo, sendo que a maioria pertencia à região sudeste do país. Convém ressaltar também que a informação sobre o peso ao nascer foi obtida por meio de entrevista, portanto, o estudo não está isento de viés de memória por se tratar de uma informação autorreferida. Contudo, ao menos um estudo prévio evidenciou boa concordância entre o valor referido de peso ao nascer e o registrado nos registros de saúde: sub-



amostra do *Nurse's Health Study II* evidenciou que 70% das informações referidas conferiram com os valores das categorias de peso ao nascer encontrados nos registros de nascimento<sup>16</sup>. Outra possível limitação refere-se às medidas estaturais dos idosos, que podem estar reduzidas em função dos efeitos relacionados ao processo natural de envelhecimento, mas análises excluindo esse grupo mostram pequeno efeito.

### **CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os achados do presente estudo sustentam a hipótese de que o peso ao nascimento prediz as medidas estaturais finais obtidas na vida adulta. Parte dessa associação pode ser explicada por restrição de crescimento uterino, embora fatores constitucionais também possam explicar a associação, especialmente nos participantes com melhor situação socioeconômica e nos nascidos mais recentemente.

### **FINANCIAMENTO**

Ministério de Ciência e Tecnologia (FINEP- Financiadora de Estudos e Projetos e CNPq) e Ministério da Saúde (DECIT- Departamento de Ciência e Tecnologia) (nº 01 06 0010.00 RS, 01 06 0212.00 BA, 01 06 0300.00 ES, 01 06 0278.00 MG, 01 06 0115.00 SP, 01 06 0071.00 RJ)

**CONFLITO DE INTERESSES:** Não há.

## REFERÊNCIAS

1. Motta MEFA, Silva GAP da, Araújo OC, Lira PI, Lima M de C. Does birth weight affect nutritional status at the end of first year of life? *Jornal de Pediatria*. outubro de 2005;81(5):377–82.
2. Vieau D. Perinatal nutritional programming of health and metabolic adult disease. *World J Diabetes*. 15 de setembro de 2011;2(9):133–6.
3. Gonçalves FCL da SP, Amorim R de JM, Costa SMR, Lima M de C. The biological bases of and epidemiological evidence for the contribution of fetal and postnatal growth to body composition: a review. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*. setembro de 2012;12(3):223–32.
4. Velásquez-Meléndez G, Silveira EA, Allencastro-Souza P, Kac G. Relationship between sitting-height-to-stature ratio and adiposity in Brazilian women. *Am. J. Hum. Biol.* outubro de 2005;17(5):646–53.
5. Asao K, Kao WHL, Baptiste-Roberts K, Bandeen-Roche K, Erlinger TP, Brancati FL. Short stature and the risk of adiposity, insulin resistance, and type 2 diabetes in middle age: the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), 1988-1994. *Diabetes Care*. julho de 2006;29(7):1632–7.
6. Velásquez-Meléndez G, Martins IS, Cervato AM, Fornés NS, Marucci MF, Coelho LT. Relationship between stature, overweight and central obesity in the adult population in São Paulo, Brazil. *Int J Obes Relat Metab Disord*. junho de 1999;23(6):639–44.
7. Coutinho JG, Gentil PC, Toral N. Malnutrition and obesity in Brazil: dealing with the problem through a unified nutritional agenda. *Cadernos de Saúde Pública*. janeiro de 2008;24:s332–s340.
8. Branchtein L, Schmidt MI, Matos MC, Yamashita T, Pousada JM, Duncan BB. Short stature and gestational diabetes in Brazil. Brazilian Gestational Diabetes Study Group. *Diabetologia*. julho de 2000;43(7):848–51.
9. Loos RJ, Beunen G, Fagard R, Derom C, Vlietinck R. Birth weight and body composition in young adult men--a prospective twin study. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*. outubro de 2001;25(10):1537–45.

10. Loos RJF, Beunen G, Fagard R, Derom C, Vlietinck R. Birth weight and body composition in young women: a prospective twin study. *Am. J. Clin. Nutr.* abril de 2002;75(4):676–82.
11. Sayer AA, Syddall HE, Dennison EM, Gilbody HJ, Duggleby SL, Cooper C, et al. Birth weight, weight at 1 y of age, and body composition in older men: findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Am. J. Clin. Nutr.* julho de 2004;80(1):199–203.
12. Wadsworth ME, Hardy RJ, Paul AA, Marshall SF, Cole TJ. Leg and trunk length at 43 years in relation to childhood health, diet and family circumstances; evidence from the 1946 national birth cohort. *Int J Epidemiol.* 2002 Apr;31(2):383-90.
13. Gigante DP, Horta BL, Lima RC, Barros FC, Victora CG. Early life factors are determinants of female height at age 19 years in a population-based birth cohort (Pelotas, Brazil). *J Nutr.* fevereiro de 2006;136(2):473–8.
14. Gigante DP, Nazmi A, Lima RC, Barros FC, Victora CG. Epidemiology of early and late growth in height, leg and trunk length: findings from a birth cohort of Brazilian males. *Eur J Clin Nutr.* março de 2009;63(3):375–81.
15. Aquino EML, Barreto SM, Bensenor IM, Carvalho MS, Chor D, Duncan BB, et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): objectives and design. *Am J Epidemiol.* 15 de fevereiro de 2012;175(4):315–24.
16. Curhan GC, Chertow GM, Willett WC, Spiegelman D, Colditz GA, Manson JE, et al. Birth Weight and Adult Hypertension and Obesity in Women. *Circulation.* 15 de setembro de 1996;94(6):1310–5.

**Tabela 1**– Características sociodemográficas e de peso ao nascer de 11733 participantes da linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2008-2010.

<b>Variável</b>	<b>Média (DP) ou n (%)</b>
<b>Idade (em anos)</b>	51,4 (8,8)
<b>Sexo</b>	
Masculino	5310 (45,3)
Feminino	6423 (54,7)
<b>Raça/cor autorreferida</b>	
Branca	6422 (54,7)
Não Branca	5311 (45,3)
<b>Escolaridade atual autorreferida</b>	
Nunca frequentou escola ou primeiro grau incompleto	503 (4,3)
Primeiro grau completo ou segundo grau incompleto	686 (5,9)
Segundo grau completo ou ensino superior incompleto	3999 (34,1)
Ensino superior completo ou pós-graduação	6545 (55,8)
<b>Escolaridade da mãe autorreferida</b>	
Nunca frequentou escola ou primeiro grau incompleto	6411 (54,6)
Primeiro grau completo ou segundo grau incompleto	2369 (20,2)
Segundo grau completo ou ensino superior incompleto	2144 (18,3)
Ensino superior completo ou pós-graduação	809 (6,9)
<b>Renda familiar líquida autorreferida</b>	
Até R\$ 1659,00	1154 (9,9)
R\$ 1660,00 – R\$ 3319,00	3329(28,4)
R\$3320,00 - R\$ 4979,00	1979(16,9)
R\$ 4980,00 - R\$ 6639,00	1606 (13,7)
R\$ 6640,00 ou mais	3641 (31,1)
<b>Peso ao nascer autorreferido</b>	
< 2,5 kg	637 (5,4)
2,5-4,0 kg	10169 (86,7)
>4,0 kg	927 (7,9)

**Tabela 2** – Distribuição das medidas estaturais na vida adulta segundo características sociodemográficas de 11733 participantes na linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2008-2010.

	<b>Altura em pé (cm)</b>	<b>Altura sentada (cm)</b>	<b>Comprimento das pernas (cm)</b>	<b>Comprimento relativo das pernas* (cm)</b>
	<b>Média (DP)</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>Média (DP)</b>
<b>Sexo</b>				
Homens	172,5 (7,1)	91,1 (3,9)	81,3 (4,7)	1,12 (0,06)
Mulheres	159,5 (6,5)	85,1 (3,7)	74,4 (4,4)	1,15 (0,07)
	p <0,0001	p <0,0001	p <0,0001	p <0,0001
<b>Idade</b>				
35-44	167,5 (9,4)	89,1 (4,8)	78,4 (5,7)	1,14 (0,06)
45-54	165,7 (9,1)	88,2 (4,7)	77,6 (5,6)	1,14 (0,07)
55-64	163,6 (9,2)	86,7 (4,7)	76,9 (5,6)	1,13 (0,07)
65-74	163,1 (9,5)	86,0 (5,0)	77,2 (5,9)	1,12 (0,07)
	p <0,0001	p <0,0001	p <0,0001	p <0,0001
<b>Raça/cor</b>				
Branca	166,0 (9,5)	88,4 (4,8)	77,6 (5,7)	1,14 (0,07)
Não branca	164,6 (9,2)	87,1 (4,7)	77,5 (5,7)	1,13 (0,07)
	p <0,0001	p <0,0001	p <0,0001	p <0,0001
<b>Escolaridade materna</b>				
Nunca frequentou escola ou primeiro grau incompleto	164,3 (9,1)	87,2 (4,7)	77,1 (5,6)	1,14 (0,07)
Primeiro grau completo ou segundo grau incompleto	165,5 (9,4)	87,9 (4,9)	77,7 (5,7)	1,14 (0,07)
Segundo grau completo ou ensino superior incompleto	167,2 (9,4)	88,9 (4,7)	78,3 (5,8)	1,14 (0,07)
Ensino superior completo ou pós-graduação	168,2 (9,5)	89,6 (5,1)	78,7 (5,7)	1,14 (0,07)
	p <0,0001	p <0,0001	p <0,0001	p=0,003
<b>Centro</b>				
RS	165,7 (9,2)	88,1 (4,7)	77,7 (5,5)	1,14 (0,06)
BA	164,4 (9,4)	87,2 (4,8)	77,2 (5,6)	1,13 (0,06)
SP	164,8 (9,4)	87,4 (4,7)	77,5 (5,7)	1,13 (0,07)
RJ	166,9 (9,3)	88,4 (4,7)	78,5 (5,6)	1,13 (0,06)
MG	165,5 (9,3)	88,1 (5,2)	77,4 (5,9)	1,14 (0,07)
ES	165,7 (9,4)	88,5 (4,8)	77,2 (5,6)	1,15 (0,07)
	p <0,0001	p <0,0001	p <0,0001	p <0,0001

\*Estimado pela razão altura sentada /comprimento das pernas; Teste t Student/ANOVA para comparação de médias

**Tabela 3** – Distribuição das categorias de peso ao nascer segundo características sociodemográficas de 11733 participantes na linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2008-2010.

	<b>Peso ao nascido &lt;2,5 Kg n(%)</b>	<b>Peso ao nascido 2,5-4,0 Kg n(%)</b>	<b>Peso ao nascido &gt;4,0 Kg n(%)</b>
<b>Sexo</b>			
Homens	285(5,4)	4494(84,6)	531(10,0)
Mulheres	352(5,5)	5675(88,4)	396(6,2)
<b>Idade</b>			
35-44	124 (4,4)	2437 (87,3)	231 (8,3)
45-54	261(5,5)	4124 (86,1)	405 (8,5)
55-64	199(6,3)	2723 (86,6)	223 (7,1)
65-74	53(5,3)	885 (88,0)	68 (6,8)
<b>Raça/cor</b>			
Branca	285 (4,4)	5583 (86,9)	554 (8,6)
Não branca	352(6,6)	4586 (86,4)	373 (7,0)
<b>Escolaridade materna</b>			
Nunca frequentou escola ou primeiro grau incompleto	420 (6,6)	5522 (86,1)	469 (7,3)
Primeiro grau completo ou segundo grau incompleto	99 (4,2)	2079 (87,8)	191 (8,1)
Segundo grau completo ou ensino superior incompleto	95 (4,4)	1856 (86,6)	193 (9,0)
Ensino superior completo ou pós-graduação	23(2,8)	712 (88,1)	74 (9,2)
<b>Centro</b>			
RS	80(4,8)	1432(85,3)	167(10,0)
BA	79(5,5)	1230(85,7)	127(8,8)
SP	240(6,1)	3459(87,4)	258(6,5)
RJ	57(3,9)	1276(87,0)	133(9,1)
MG	148(6,1)	2101(86,7)	175(7,2)
ES	33(4,3)	671(87,0)	67(8,7)

**Tabela 4** - Associação entre indicadores estaturais na vida adulta e baixo peso ao nascer em 11733 participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2008-2010.

	Altura em pé (cm)	Altura sentada (cm)	Comprimento das pernas (cm)	Comprimento relativo das pernas (cm)
	$\beta$ (IC 95%)	$\beta$ (IC 95%)	$\beta$ (IC 95%)	$\beta$ (IC 95%)
<b>Modelo 1:</b>				
Baixo peso ao nascer (<2,5 Kg)	-3,04 (-3,79;-2,30)	-1,57 (-1,96;-1,19)	-1,47 (-1,92;-1,01)	0,002 (-0,003;0,008)
<b>Modelo 2:</b>				
Baixo peso ao nascer (<2,5 Kg)	-2,54 (-3,06; -2,02)	-1,23 (-1,51;-0,94)	-1,31 (-1,67;-0,96)	0,004 (-0,001; 0,02)

Modelo 1: peso ao nascer <2,5 Kg (categoria de referência os demais); centro

Modelo 2: Modelo 1 + sexo, idade, raça/cor, escolaridade materna.

**ARTIGO 2**

**Relação entre peso ao nascer e adiposidade geral e central em adultos de meia idade – Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)**

Relationship of birth weight with general and central adiposity among adults -  
Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brazil)

Gabriele Rockenbach, Doutoranda em Epidemiologia pela UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

**A ser enviado ao periódico:** Cadernos de Saúde Pública



**Relação entre peso ao nascer e adiposidade geral e central em adultos – Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)**

Relationship of birth weight with general and central adiposity among adults -  
Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brazil)

Relación entre peso al nascer con adiposidad general y central en adultos – Estudio Longitudinal de Salud del Adulto (ELSA-Brasil)

Título resumido: Relação entre peso ao nascer e adiposidade geral e central em adultos

Gabriele Rockenbach<sup>1</sup>, Markus Chagas Stein<sup>2</sup>, Vivian Cristine Luft<sup>1</sup>, Álvaro Vigo<sup>1,2</sup>, Maria de Jesus Mendes da Fonseca<sup>3</sup>, Sheila Maria Alvim Matos<sup>4</sup>, Sandhi Maria Barreto<sup>5</sup>, Isabela Martins Benseñor<sup>6</sup>, Maria Inês Schmidt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia e Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>4</sup>Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

<sup>5</sup>Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>6</sup>Departamento de Clínica Médica, Universidade Federal São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

**Autor responsável pela correspondência:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Inês Schmidt, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Medicina Social, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Rua Ramiro Barcelos, nº 2600, sala 419, CEP 90035-003, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: maria.schmidt@ufrgs.br

## RESUMO

O artigo investigou a relação entre peso ao nascer, excesso de peso corporal e obesidade central em adultos participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, um estudo de coorte multicêntrico composto por 15105 servidores civis vinculados a 6 instituições de ensino e pesquisa. Dados de peso ao nascer e sociodemográficos foram referidos em entrevista e medidas de circunferência da cintura, peso e estatura foram aferidas no Centro de Pesquisa. Para avaliar associação entre peso ao nascer e indicadores de adiposidade, foram realizados modelos de regressão linear múltipla e logística. Baixo peso ao nascer se associou com menor circunferência da cintura na vida adulta, mas em mulheres brancas, com maior medida de cintura ( $p \leq 0,05$ ). Baixo peso ao nascer se associou com excesso de peso em homens (RC: 0,77; IC95%: 0,60-0,99). O elevado peso ao nascer se associou com maior circunferência da cintura em adultos de ambos sexos e grupos étnicos e com excesso de peso em ambos sexos ( $p \leq 0,05$ ). Estes achados sustentam a hipótese de que condições vivenciadas no ambiente uterino estão relacionadas à composição corporal em adultos.

**Palavras-Chave:** peso ao nascer; adiposidade; adulto

## ABSTRACT

The paper investigated the relationship between birth weight, excess body weight and central obesity in adult participants of the Longitudinal Study of Adult Health, multicenter cohort study composed of 15,105 civil servants linked to six public institutions of higher education and research. Birth weight and sociodemographic data were reported in interviews and measures of waist circumference, weight and height were measured at the Research Center. To evaluate the association between birth weight and adiposity were performed multiple linear regression and logistic regression models. Low birth weight was associated with lower waist circumference in adulthood, but for white women, with higher waist circumference ( $p \leq 0.05$ ). Low birth weight is associated with overweight in men (OR: 0.77, CI95%: 0.60;0.99). The high birth weight was associated with higher waist circumference in adults of both genders and ethnic groups and overweight in both genders ( $p \leq 0.05$ ). These findings support the hypothesis that conditions experienced in the uterine environment are related to body composition in adults.

**Keywords:** birth weight; adiposity; adult

## RESUMEN

El artículo investigo la relación entre peso al nacer, exceso de peso corporal y obesidad central en adultos participantes del Estudio Longitudinal de Salud del Adulto, un estudio de cohorte multicentrico compuesto por 15105 funcionarios civiles. Datos de peso al nacer y sociodemográficos fueron referidos en entrevista y circunferencia de cintura, peso y altura fueron medidos en el Centro de Investigación. Para evaluar la asociación entre peso al nacer e indicadores de adiposidad, fueron realizados modelos de regresión múltiple y logística. Bajo peso al nacer se asoció con menor circunferencia de cintura en la vida adulta, sin embargo, para mujeres de origen blanco, se asoció con mayor medida de cintura ( $p \leq 0,05$ ). Bajo peso al nacer se asoció con exceso de peso en hombres (RC: 0,77; IC95%: 0,60-0,99). Un elevado peso al nacer se asoció con mayor circunferencia de cintura en adultos para ambos sexos y grupos étnicos, y también, con exceso de peso para ambos sexos ( $p \leq 0,05$ ). Estos resultados sostienen la hipótesis de que las condiciones vivenciadas en el ambiente uterino están relacionadas con la composición corporal en adultos.

**Palabras-clave:** peso al nacer, adiposidad, adulto

## **Introdução**

O excesso de peso corporal emerge como um problema de saúde pública que afeta distintos grupos étnicos, de diferentes contextos socioeconômicos, desde as mais tenras idades. A Organização Mundial da Saúde estima que mais de 1,4 bilhões de adultos com idade superior a 20 anos apresentavam excesso de peso corporal no mundo em 2008. Destes, mais de 200 milhões de homens e cerca de 300 milhões de mulheres eram obesos<sup>1</sup>. No cenário brasileiro, de acordo com a última Pesquisa de Orçamentos Familiares<sup>2</sup>, o excesso de peso corporal ocorre em cerca da metade dos adultos com mais de 20 anos de idade, e a obesidade, em 12,5% dos homens e em 16,9% das mulheres. Os dados do Vigitel (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico), que abrange 27 capitais brasileiras, evidenciaram 48,5% de excesso de peso em adultos com mais de 18 anos (52,6% em homens e 44,7% em mulheres)<sup>3</sup>.

A obesidade pode ser compreendida como um agravo de etiologia multifatorial<sup>4</sup> que pode se originar em etapas precoces do desenvolvimento<sup>5</sup>, especialmente na fase intrauterina. Embora algumas investigações prévias apontem que o baixo peso ao nascer esteja associado a um maior risco de obesidade na vida adulta, outras indicam que apenas o elevado peso ao nascer se associe a um maior risco<sup>6-10</sup>. Desta forma, a realização de novos estudos sobre essa questão é importante, especialmente em países em desenvolvimento, que vivenciaram uma transição nutricional mais recente e mais rápida, com aumento expressivo na ocorrência de excesso de peso corporal, sobretudo nos grupos de maior vulnerabilidade social.

Este estudo se propõe a avaliar a relação entre peso ao nascer e excesso de peso corporal e obesidade central na vida adulta em participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, que arrolou 15105 servidores civis de seis instituições de ensino superior e pesquisa brasileiras entre 2008 e 2010.

### **Método**

O presente trabalho refere-se aos dados basais de 15105 participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), um estudo de coorte multicêntrico cujo objetivo principal é investigar a incidência e os fatores de risco para doenças crônicas, especialmente o diabetes e as doenças cardiovasculares.

O estudo é composto por servidores civis, ativos e aposentados, vinculados a seis instituições públicas de ensino superior e pesquisa brasileiras (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de São Paulo, Universidade Federal do Espírito Santo e Fundação Oswaldo Cruz). Foram elegíveis todos que apresentassem 35 a 74 anos, mas foram excluídos durante o recrutamento quem apresentasse alguma das seguintes situações: gravidez e período pós-parto de até quatro meses, iniciativa para mudança de emprego, dificuldade cognitiva ou de comunicação ou ainda residência fora da área metropolitana correspondente aos centros do estudo<sup>11</sup>. A amostra final do estudo foi constituída por servidores que demonstraram interesse pelo estudo (76%) e por servidores recrutados por meio de busca ativa (24%) a partir de listas de servidores.

Informações sobre peso ao nascer ( $< 2,5$  kg; entre 2,5 e 4,0 kg;  $\geq 4,0$  kg), peso aos 20 anos de idade, raça/cor, sexo, idade, renda familiar líquida, escolaridade atual e escolaridade da mãe foram referidos pelos participantes em entrevista padronizada realizada em período prévio ou durante a visita ao Centro de Pesquisa ELSA. Quando o peso foi informado exatamente, o mesmo foi classificado em uma das três opções de categorias.

As medidas da circunferência da cintura e do peso corporal foram realizadas com os participantes em jejum e com a bexiga vazia no Centro de Pesquisa. Durante a mensuração, os participantes utilizaram vestuário fornecido pelo estudo e foram orientados a permanecer sem óculos e/ou adereços no corpo. A medida de estatura corporal foi realizada com auxílio de estadiômetro com escala de 0,1 cm e bulbo de nível (Seca-SE-216). A medida da circunferência da cintura foi realizada com fita antropométrica inextensível de 150 cm (Mabis modelo Gulick). O peso corporal foi aferido com balança eletrônica com capacidade de 200 kg (Toledo).

Para a realização da medida de estatura, o participante foi orientado a ficar descalço, com o dorso ereto e encostado à escala vertical e abaixo da haste horizontal; os calcanhares ou joelhos ficavam unidos, os pés em ângulo de  $60^\circ$  ou juntos, a região posterior da cabeça, ombros, omoplatas, nádegas e calcanhares ficavam encostados no estadiômetro e a cabeça, posicionada em plano de Frankfort. A aferição da medida da cintura foi efetuada no ponto médio entre a borda inferior do arco costal e a crista ilíaca na linha axilar média. A medida de altura foi aferida após a inspiração com retenção do ar e a medida de cintura foi registrada após a expiração do ar, sendo que ambas foram registradas em centímetros, sem arredondamentos. O peso corporal foi medido em kg, sem arredondamentos com os

participantes descalços, no centro da plataforma da balança, de frente para o visor, com a cabeça reta, braços ao longo do corpo e olhando para frente.

O Índice de Massa Corporal (IMC) atual e aos 20 anos de idade foi calculado pela razão entre o peso em kg e a estatura em cm elevada ao quadrado. Excesso de peso corporal foi definido por um  $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ , conforme preconizado pela Organização Mundial da Saúde<sup>12</sup>.

Os instrumentos utilizados na coleta de dados foram testados em estudos pilotos e monitorados regularmente quanto a sua calibração e padronização. Todas as entrevistas e aferições foram realizadas por equipe previamente treinada e certificada. Além disso, durante a coleta de dados, foram realizadas supervisões periódicas dos registros das entrevistas e das aferições, repetição de algumas medidas e visitas cruzadas entre os centros do estudo, com o propósito de garantir a qualidade dos dados.

As características sociodemográficas e antropométricas dos participantes foram descritas por meio de frequências absolutas e relativas, para as variáveis categóricas, e por médias e desvios-padrão, para as quantitativas. Foram realizados modelos de regressão logística para avaliar a relação entre peso ao nascer e excesso de peso corporal e de regressão linear múltipla para a relação entre peso ao nascer e circunferência da cintura na vida adulta. As associações foram estimadas utilizando como referência a categoria de peso ao nascer que incluía valores de peso entre 2,5 e 4,0 kg. Foi investigada a interação do IMC aos 20 anos de idade nessas associações. Todas as análises estatísticas foram efetuadas com o programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*), versão 9.3, considerando-se um nível de significância de 5%.



Do total de 15105 participantes do ELSA-Brasil, foram excluídos 3396 participantes (2228 que não possuíam informação de peso ao nascer, 170 que referiram gestação gemelar ao nascer, 628 que relataram prematuridade ao nascer, 38 que informaram gestação gemelar e prematuridade, 1 que não tinha informação da cintura e 331 que não possuíam informações sobre as variáveis consideradas para ajuste), restando 11709 participantes para as análises.

O Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto foi analisado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) e aprovado pelos Comitês de Ética e Pesquisa com Seres Humanos das seis instituições envolvidas no estudo. O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por todos os participantes que aceitaram participar do estudo.

## **Resultados**

A Tabela 1 descreve as características sociodemográficas e de peso ao nascer da amostra estudada. Dos 11709 participantes analisados, com idade média (DP) de 51,4 (8,8) anos, predominaram participantes do sexo feminino (54,7%), da raça/cor branca (54,8%), com renda familiar líquida igual ou superior a R\$ 6640,00 (31,1%), com ensino superior completo ou pós-graduação (55,8%) e com mães que não completaram o primeiro grau do ensino fundamental (54,6%). O baixo peso ao nascer (inferior a 2,5 kg) foi relatado por 5,4% dos participantes; 86,7% referiram peso entre 2,5 e 4,0 kg; e 7,9% peso elevado (igual ou superior a 4,0 kg).

A Tabela 2 mostra que as médias de circunferência da cintura e de índice de massa corporal na vida adulta diferiram segundo categorias sociodemográficas,

exceto para o IMC segundo sexo ( $p=0,96$ ). A média (DP) do IMC na linha de base era de 27,1 (4,3) e 27,1 (5,1)  $\text{kg/m}^2$ , respectivamente, para sexo o masculino e feminino. A média (DP) da circunferência da cintura era de 95,5 cm (11,9) nos homens e 87,7 cm (12,5) nas mulheres. Os participantes de raça branca apresentaram maior medida de circunferência da cintura (91,5 cm; DP 12,6), enquanto que os de raça não branca apresentaram maior média de IMC na vida adulta (27,4  $\text{kg/m}^2$ ; DP 4,9). A ampla faixa etária da coorte permite demonstrar que tanto a medida de circunferência da cintura quanto de IMC aumentaram com a idade. Além disso, as menores medidas de circunferência da cintura e IMC foram observadas nos indivíduos cujas mães possuíam maior grau de instrução. É interessante observar ainda que o IMC médio reduziu conforme o incremento na renda familiar. Por fim, a tabela mostra que os Centros de Investigação diferiram quanto aos parâmetros de adiposidade examinados.

A Tabela 3 apresenta a descrição das características sociodemográficas dos participantes do estudo, segundo categorias de peso ao nascer referido. A ocorrência de baixo peso ao nascer foi similar entre homens (5,4%) e mulheres (5,5%), mas o elevado peso ao nascimento foi referido por um percentual maior de homens (10,0% versus 6,2%). A ocorrência de baixo peso ao nascer foi maior nos indivíduos não brancos (6,7%) do que nos brancos (4,4%), enquanto que os indivíduos brancos referiram maior frequência de elevado peso ao nascer (8,6%). O percentual de elevado peso ao nascer aumentou conforme o aumento da escolaridade materna e um menor percentual de baixo peso foi constatado naqueles indivíduos cujas mães possuíam maior grau de instrução (2,8%). Além disso, o baixo peso ao nascer foi menos frequente nos indivíduos com maior renda familiar (3,8%), ao passo que o

elevado peso ao nascer foi mais frequente nestes indivíduos (9,0%). As frequências de elevado e baixo peso ao nascer variaram entre os Centros de Investigação.

A magnitude da associação entre as categorias de peso ao nascer e excesso de peso na vida adulta estimada em modelos de regressão logística é apresentada na Tabela 4. É possível observar que o elevado peso ao nascer associou-se com excesso de peso corporal na vida adulta tanto no modelo 1 (RC: 1,58; IC95%: 1,36; 1,83), quanto no modelo ajustado por variáveis sociodemográficas (modelo 2) (RC: 1,60; IC95%: 1,37; 1,86), com mínima alteração na magnitude da associação entre os dois modelos. Ao se incluir o IMC aos 20 anos de idade (modelo 3) a magnitude da associação reduziu-se um pouco, mas manteve-se significativa (RC: 1,51; IC95%: 1,29; 1,76). O baixo peso ao nascimento não se associou com excesso de peso corporal em nenhum dos modelos.

Foram testadas interações entre peso ao nascer e as variáveis sexo, idade, IMC aos 20 anos de idade, raça/cor, renda familiar e escolaridade materna, em diferentes modelos que avaliaram a relação entre peso ao nascer e excesso de peso corporal, acrescentando cada termo ao modelo 2. Observou-se interação estatisticamente significativa apenas com sexo ( $p=0,03$ ), sendo então a associação com baixo peso ao nascer significativa apenas em homens (RC bruto: 0,79; IC 95%: 0,62; 1,00; RC ajustado: 0,77; IC 95%: 0,60; 0,99) (Tabela 5).

Modelos semelhantes foram ajustados para avaliar a magnitude da associação entre as categorias de peso ao nascer e a medida de circunferência da cintura, utilizando-se modelos de regressão linear múltipla (Tabela 6). O elevado peso ao nascer associou-se com maior medida de circunferência de cintura na vida adulta ( $\beta$ : 4,61; IC95%: 3,75; 5,47), mas a magnitude da associação reduziu-se após os ajustes

por variáveis sociodemográficas (modelo 2) e por IMC aos 20 anos de idade (modelo 3), mantendo-se estatisticamente significativa. O baixo peso ao nascer mostrou associação significativa com menor medida de cintura na adultez, porém apenas nos modelos ajustados.

Foram testadas interações entre peso ao nascer e as variáveis sexo, idade, IMC aos 20 anos de idade, raça/cor, renda familiar e escolaridade materna, em diferentes modelos que avaliaram a relação entre peso ao nascer e medida de cintura, acrescentando cada termo ao modelo 2. Observou-se interação estatisticamente significativa com sexo ( $p \leq 0,0001$ ) e raça/cor ( $p = 0,05$ ).

A Tabela 7 apresenta as medidas de associação entre peso ao nascer e circunferência da cintura na adultez, estratificadas por sexo e raça/cor. O peso ao nascer elevado, para ambos os sexos e grupos étnicos, manteve-se associado com maior de circunferência da cintura, especialmente nas mulheres, que comparadas à categoria de referência, apresentaram 4,7 e 4,8 cm a mais para raças/cor branca e não branca, respectivamente. Em relação ao baixo peso ao nascer, a associação foi bastante heterogênea entre os grupos de sexo e raça/cor, sendo que nas mulheres brancas a associação mudou de direção: o baixo peso ao nascer comparado à categoria de referência associou-se à cinturas maiores na vida adulta (2,40 cm e 2,21cm, respectivamente, para os modelos sem ajuste e ajustado).

## **Discussão**

No presente estudo, o elevado peso ao nascer se associou com excesso de peso corporal tanto em homens quanto em mulheres. Da mesma forma, o elevado peso ao nascer se associou com maior medida de circunferência da cintura na vida

adulta em ambos sexos e grupos étnicos. Baixo peso ao nascer associou-se com menor medida de circunferência da cintura na vida adulta, mas em mulheres brancas, com maior medida da circunferência cintura.

Os dados evidenciados sobre associação entre o peso ao nascimento e estado nutricional na vida adulta confirmam alguns resultados publicados sobre o tema em estudo de coorte realizado com uma amostra de profissionais de saúde do sexo masculino, nos Estados Unidos (*Health Professionals Follow-up Study*)<sup>7</sup>. Os resultados do estudo de Curhan et al.<sup>7</sup> mostraram que o peso ao nascer inferior a 3,13 kg esteve relacionado à menor ocorrência de IMC  $>28,2 \text{ kg/m}^2$  versus IMC  $<23,2 \text{ kg/m}^2$  nos homens adultos investigados em comparação aos que referiram peso ao nascer entre 3,18 e 3,81 kg (categoria de referência). Ainda neste mesmo estudo, os participantes que referiram elevado peso ao nascer (superior a 4,54 kg) apresentaram um razão de chances ajustada por idade de 2,08 (IC95%: 1,73-2,50) de estar no maior quintil de distribuição de valores de IMC na vida adulta ( $>28,2 \text{ kg/m}^2$ ) versus menor quintil de IMC ( $<23,2 \text{ kg/m}^2$ ), em comparação aos nascidos na categoria de referência.

Uma associação entre maior peso ao nascimento e excesso de peso corporal na vida adulta também já havia sido demonstrada em estudos de coorte brasileiros. Em estudo de coorte em Pelotas, região sul do Brasil, constatou-se maior prevalência de excesso de peso (IMC  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) entre adultos jovens que apresentaram maior peso ao nascimento<sup>13</sup>. Outro estudo de coorte brasileiro, em Ribeirão Preto, com indivíduos do sexo masculino (n=1189), em fase final da adolescência, verificou que um maior peso ao nascimento se associou a um maior o valor de IMC aos 18 anos de idade, sendo que nascidos com elevado peso ao nascer apresentaram um valor de

IMC  $1,37 \text{ kg/m}^2$  (IC95%: 0,22-2,53) maior do que os nascidos com peso inferior a  $2,5 \text{ kg}$ <sup>14</sup>.

A associação entre o baixo peso ao nascimento com maior circunferência da cintura na vida adulta constatada em mulheres de raça branca neste estudo parece sustentar o conceito de programação fetal, que propõe que as adaptações decorrentes de estímulos ou agressões ocorridas em períodos críticos ou sensíveis no início da vida podem promover alterações permanentes no feto<sup>15-17</sup> e impactar no estado de saúde dos indivíduos em longo prazo, inclusive em relação à ocorrência de adiposidade<sup>5</sup> e doenças crônicas associadas<sup>16-17</sup>. Não temos uma explicação para a associação ter se manifestado apenas em mulheres brancas. No entanto, se homens hiperestimam seu peso ao nascer, é possível que a associação entre eles tenha sido ofuscada.

A associação entre maior peso ao nascimento com maior medida de circunferência da cintura constatada neste estudo, por sua vez, está em consonância com os achados do estudo conduzido por Sayer et al.<sup>9</sup>, que analisou dados de 737 homens com idade média de 64 anos, participantes de estudo de coorte retrospectiva em Hertfordshire, no Reino Unido, e verificou correlação positiva entre o peso ao nascer e a medida da circunferência da cintura ( $r= 0,13$ ;  $p \leq 0,01$ ). Resultados do referido estudo apontaram que os indivíduos nascidos com peso superior a  $3,969 \text{ kg}$  apresentaram medida de cintura  $3,1 \text{ cm}$  maior, em média, que os nascidos com peso inferior a  $3,062 \text{ kg}$ .

Uma possível explicação para a associação entre o elevado peso ao nascer e adiposidade na adultez pode estar relacionada a questões epigenéticas. Estudos experimentais demonstram que a composição da dieta materna e o ganho de peso

excessivo no período gestacional podem induzir alterações epigenéticas na prole<sup>17</sup>. Mecanismos que envolvem aberrações genéticas, especialmente relatadas à metilação do DNA, no cérebro de bebês macrosômicos, podem levar à rompimentos no ciclo celular em desenvolvimento e na expressão gênica na adultez<sup>19</sup>. Desta forma, tanto a desnutrição quanto a obesidade materna seriam capazes de promover aumento da proliferação de células no hipotálamo em desenvolvimento, levando a uma desregulação nas vias de controle do apetite e saciedade no sistema nervoso central<sup>19</sup>.

De acordo com nosso conhecimento, os dados do ELSA-Brasil aqui apresentados são os primeiros a mostrar, no contexto brasileiro, a associação entre peso ao nascer e medidas de adiposidade do adulto envolvendo coortes de nascimento que vão desde os anos de 1930 até os anos de 1970. Além disso, os indivíduos estudados são de três regiões diversas do país, contemplando suas diversidades étnicas e sociais. Outros pontos positivos que merecem destaque são o cuidado metodológico das medidas realizadas e o rigoroso controle de qualidade incluindo padronização e supervisão periódica das aferições e entrevistas.

Para melhor representar causas resultantes de restrição de crescimento uterino, foram excluídos do estudo aqueles que relataram prematuridade ou gemelaridade, evitando-se assim o efeito do encurtamento da gestação e de gestações múltiplas sobre os valores referidos a respeito do peso ao nascer.

Entretanto, algumas possíveis limitações merecem ser mencionadas. A amostra estudada não é representativa da população brasileira, de modo que os resultados podem ser generalizados apenas para populações com características semelhantes às do ELSA Brasil. Outra limitação amostral é o fato de se tratar de voluntários que se candidataram para participar do estudo, sendo que a maioria

pertencia à região sudeste do país. Convém ressaltar também que a informação sobre o peso ao nascer foi obtida por meio de entrevista, portanto, o estudo não está isento de viés de memória por se tratar de uma informação autorreferida. Contudo, ao menos um estudo prévio evidenciou boa concordância entre o valor referido de peso ao nascer e o encontrado nos registros de saúde: sub-amostra do *Nurse's Health Study II* evidenciou que 70% das informações referidas conferiram com os valores das categorias de peso ao nascer encontrados nos registros de nascimento<sup>6</sup>.

### **Conclusões**

É possível concluir que as condições vivenciadas no ambiente intrauterino estão relacionadas ao posterior desenvolvimento de excesso de peso corporal, acompanhado de acúmulo de gordura na região central na vida adulta. Em consonância com a hipótese de Barker, de que a restrição de crescimento uterino pode estar associada ao desenvolvimento de desordens metabólicas na vida adulta, observou-se maior circunferência da cintura em mulheres brancas com baixo peso ao nascer.

### **Financiamento**

Ministério de Ciência e Tecnologia (FINEP- Financiadora de Estudos e Projetos e CNPq) e Ministério da Saúde (DECIT- Departamento de Ciência e Tecnologia) (nº 01 06 0010.00 RS, 01 06 0212.00 BA, 01 06 0300.00 ES, 01 06 0278.00 MG, 01 06 0115.00 SP, 01 06 0071.00 RJ)



**Conflito de interesses:** não há.

## Referências

1. World Health Organization. Obesity and overweight. Fact sheet N°311. Atualizado em Março de 2013. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. Acesso em: 20 Jun 2013.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008 2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil; 2010.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde; 2012.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília: Ministério da Saúde; 2012.
5. Remacle C, Bieswal F, Reusens B. Programming of obesity and cardiovascular disease. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* novembro de 2004;28 Suppl 3:S46–53.
6. Curhan GC, Chertow GM, Willett WC, Spiegelman D, Colditz GA, Manson JE, et al. Birth Weight and Adult Hypertension and Obesity in Women. *Circulation.* 15 de setembro de 1996;94(6):1310–5.
7. Curhan GC, Willett WC, Rimm EB, Spiegelman D, Ascherio AL, Stampfer MJ. Birth Weight and Adult Hypertension, Diabetes Mellitus, and Obesity in US Men. *Circulation.* 15 de dezembro de 1996;94(12):3246–50.
8. Loos RJF, Beunen G, Fagard R, Derom C, Vlietinck R. Birth weight and body composition in young adult men : a prospective twin study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25(10):1537-45.
9. Sayer AA, Syddall HE, Dennison EM, Gilbody HJ, Duggleby SL, Cooper C, et al. Birth weight, weight at 1 y of age, and body composition in older men: findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Am. J. Clin. Nutr.* julho de 2004;80(1):199–203.

10. Tian JY, Cheng Q, Song XM, Li G, Jiang GX, Gu YY et al. Birth weight and risk of type 2 diabetes, abdominal obesity and hypertension among Chinese adults. *Eur J Endocrinol* 2006;155(4):601-7.
11. Aquino EML, Barreto SM, Bensenor IM, Carvalho MS, Chor D, Duncan BB, et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): objectives and design. *Am J Epidemiol*. 15 de fevereiro de 2012;175(4):315–24.
12. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Obesity Technical Report Series, 284. Geneva: WHO; 2000.
13. Gigante DP, Minten GC, Horta BL, Barros FC, Victora CG. Nutritional evaluation follow-up of the 1982 birth cohort, Pelotas, Southern Brazil. *Revista de Saúde Pública*. dezembro de 2008;42:60–9.
14. Goldani MZ, Haeffner LSB, Agranonik M, Barbieri MA, Bettiol H, Silva AAM. Do early life factors influence body mass index in adolescents? *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. setembro de 2007;40(9):1231–6.
15. Barker DJ. In utero programming of chronic disease. *Clin. Sci*. agosto de 1998;95(2):115–28.
16. Barker DJP. The developmental origins of adult disease. *J Am Coll Nutr*. dezembro de 2004;23(6 Suppl):588S–595S.
17. Godfrey KM, Barker DJ. Fetal nutrition and adult disease. *Am. J. Clin. Nutr*. maio de 2000;71(5 Suppl):1344S–52S.
18. Brenseke B, Prater MR, Bahamonde J, Gutierrez JC. Current Thoughts on Maternal Nutrition and Fetal Programming of the Metabolic Syndrome. *Journal of Pregnancy* [Internet]. 14 de fevereiro de 2013. Disponível em: <http://www.hindawi.com/journals/jp/2013/368461/abs/>.
19. Grissom NM, Reyes TM. Gestational overgrowth and undergrowth affect neurodevelopment: similarities and differences from behavior to epigenetics. *Int J Dev Neurosci*. outubro de 2013;31(6):406–14.

**Tabela 1**– Características sociodemográficas e de peso ao nascer de 11709 participantes da linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2008-2010.

<b>Variável</b>	<b>Média (DP) ou n (%)</b>
<b>Idade (em anos)</b>	51,4 (8,8)
<b>Sexo</b>	
Masculino	5301 (45,3)
Feminino	6408 (54,7)
<b>Raça/cor autorreferida</b>	
Branca	6413 (54,8)
Não Branca	5296 (45,2)
<b>Escolaridade atual autorreferida</b>	
Nunca frequentou escola ou primeiro grau incompleto	501 (4,3)
Primeiro grau completo ou segundo grau incompleto	685 (5,8)
Segundo grau completo ou ensino superior incompleto	3992 (34,1)
Ensino superior completo ou pós-graduação	6531 (55,8)
<b>Escolaridade da mãe autorreferida</b>	
Nunca frequentou escola ou primeiro grau incompleto	6397 (54,6)
Primeiro grau completo ou segundo grau incompleto	2364 (20,2)
Segundo grau completo ou ensino superior incompleto	2139 (18,3)
Ensino superior completo ou pós-graduação	809 (6,9)
<b>Renda familiar líquida autorreferida</b>	
Até R\$ 1659,00	1154 (9,9)
R\$ 1660,00 – R\$ 3319,00	3329 (28,4)
R\$3320,00 - R\$ 4979,00	1979 (16,9)
R\$ 4980,00 - R\$ 6639,00	1606 (13,7)
R\$ 6640,00 ou mais	3641 (31,1)
<b>Peso ao nascer autorreferido</b>	
< 2,5 kg	637 (5,4)
2,5-4,0 kg	10147 (86,7)
>4,0 kg	925 (7,9)

**Tabela 2** – Distribuição das medidas de circunferência da cintura e Índice de Massa Corporal na vida adulta segundo características sociodemográficas de 11709 participantes na linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2008-2010.

	Circunferência da cintura (cm)	Índice de Massa Corporal (kg/m <sup>2</sup> )
	Média (DP)	Média (DP)
<b>Sexo</b>		
Homens	95,5 (11,9)	27,1 (4,3)
Mulheres	87,7 (12,5)	27,1 (5,1)
	p<0,0001	p=0,96
<b>Idade</b>		
35-44	88,1 (12,8)	26,4 (4,9)
45-54	91,2 (12,6)	27,2 (4,7)
55-64	92,9 (12,9)	27,4 (4,7)
65-74	95,3 (12,4)	27,5 (4,6)
	p<0,0001	p<0,0001
<b>Raça/cor</b>		
Branca	91,5 (12,6)	26,8 (4,7)
Não branca	91,0 (13,1)	27,4 (4,9)
	p=0,03	p<0,0001
<b>Escolaridade materna</b>		
Nunca frequentou escola ou primeiro grau incompleto	91,2 (12,6)	27,2 (4,8)
Primeiro grau completo ou segundo grau incompleto	91,5 (12,8)	27,1 (4,8)
Segundo grau completo ou ensino superior incompleto	91,5 (13,3)	26,8 (4,7)
Ensino superior completo ou pós-graduação	89,9 (13,8)	26,4 (4,9)
	p=0,02	p<0,0001
<b>Centro</b>		
RS	91,9 (13,3)	27,1 (4,6)
BA	91,8 (12,5)	26,8 (4,7)
SP	90,3 (12,7)	27,4 (4,9)
RJ	92,7 (12,5)	27,1 (4,6)
MG	91,0 (13,2)	26,7 (4,7)
ES	91,9 (12,9)	26,8 (4,8)
	p<0,0001	p<0,0001
<b>Renda familiar líquida</b>		
Até R\$ 1659,00	92,3 (12,8)	27,9 (5,2)
R\$ 1660,00 – R\$ 3319,00	91,3 (12,9)	27,3 (4,9)
R\$3320,00 - R\$ 4979,00	90,9 (12,7)	27,2 (4,9)
R\$ 4980,00 - R\$ 6639,00	90,6 (13,2)	26,9 (4,7)
R\$ 6640,00 ou mais	91,3 (12,8)	26,6 (4,4)
	p=0,0094	p<0,0001

Teste t Student/ANOVA para comparação de médias

**Tabela 3** – Distribuição das categorias de peso ao nascer segundo características sociodemográficas de 11709 participantes na linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2008-2010.

	Peso ao nascer <2,5 kg	Peso ao nascer 2,5-4,0 kg	Peso ao nascer >4,0 kg
	n(%)	n(%)	n(%)
<b>Sexo</b>			
Homens	285 (5,4)	4486 (84,6)	530 (10,0)
Mulheres	352 (5,5)	5661 (88,3)	395 (6,2)
<b>Idade</b>			
35-44	124 (4,4)	2433 (87,3)	231 (8,3)
45-54	261(5,4)	4118 (86,1)	405 (8,5)
55-64	199(6,4)	2712 (86,6)	221 (7,1)
65-74	53(5,3)	884 (88,0)	68 (6,8)
<b>Raça/cor</b>			
Branca	285 (4,4)	5576 (87,0)	552 (8,6)
Não branca	352(6,7)	4571 (86,2)	373 (7,0)
<b>Escolaridade materna</b>			
Nunca frequentou escola ou primeiro grau incompleto	420 (6,6)	5509(86,1)	468(7,3)
Primeiro grau completo ou segundo grau incompleto	99 (4,2)	2074(87,7)	191 (8,1)
Segundo grau completo ou ensino superior incompleto	95 (4,4)	1852 (86,6)	192 (9,0)
Ensino superior completo ou pós-graduação	23(2,8)	712 (88,0)	74 (9,2)
<b>Centro</b>			
RS	80(4,8)	1431(85,3)	167(9,9)
BA	79(5,5)	1224(85,6)	126(8,8)
SP	240(6,1)	3451(87,4)	257(6,5)
RJ	57(3,9)	1276(87,0)	133(9,1)
MG	148(6,1)	2095(86,6)	175(7,2)
ES	33(4,3)	670(87,0)	67(8,7)
<b>Renda familiar líquida</b>			
Até R\$ 1659,00	75(6,5)	1014(87,9)	65 (5,6)
R\$ 1660,00 – R\$ 3319,00	224 (6,7)	2859 (85,9)	246 (7,3)
R\$3320,00 - R\$ 4979,00	126 (6,4)	1684 (85,1)	169 (8,5)
R\$ 4980,00 - R\$ 6639,00	73 (4,6)	1415 (88,1)	118 (7,4)
R\$ 6640,00 ou mais	139 (3,8)	3175 (87,2)	327 (9,0)

**Tabela 4** - Associação entre excesso de peso na adultez e categorias de peso ao nascer em 11709 participantes da linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2008-2010.

<b>Excesso de peso corporal (IMC<math>\geq</math>25 kg/m<sup>2</sup>)</b>	
<b>RC (IC 95%)</b>	
<b>Modelo 1:</b>	
Baixo peso ao nascer (<2,5 Kg)	0,94 (0,79;1,10)
Elevado peso ao nascer ( $\geq$ 4,0 Kg)	1,58 (1,36;1,83)
<b>Modelo 2:</b>	
Baixo peso ao nascer (<2,5 Kg)	0,87 (0,73;1,03)
Elevado peso ao nascer ( $\geq$ 4,0 Kg)	1,60 (1,37;1,86)
<b>Modelo 3:</b>	
Baixo peso ao nascer (<2,5 Kg)	0,87 (0,74;1,03)
Elevado peso ao nascer ( $\geq$ 4,0 Kg)	1,51 (1,29;1,76)
Modelo 1: peso ao nascer (categoria de referência: peso ao nascer > 2,5 kg e <4,0 kg); centro Modelo 2: Modelo 1 + idade, renda familiar líquida, raça/cor e escolaridade materna Modelo 3: Modelo 2 + IMC aos 20 anos	

**Tabela 5-** Associação entre peso ao nascer e excesso de peso corporal ( $IMC \geq 25$   $kg/m^2$ ) na vida adulta, de acordo com sexo, Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2008-2010.

	Sexo Masculino (n=5301)				Sexo Feminino (n=6408)			
	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 1		Modelo 2	
	RC (IC95%)	p	RC (IC95%)	p	RC (IC95%)	p	RC (IC95%)	p
<b>Peso ao nascer</b>								
<2,5 kg	0.79 (0.61; 1.00)	0.04	0.77 (0.60;0.99)	0.04	1.08 (0.86; 1.34)	0.51	1.01 (0.80; 1.26)	0.96
2,5 – 4,0 kg	1,00	-	1,00	-	1,00	-	1,00	-
>4,0 kg	1.47 (1.20;1.81)	<0.01	1.49 (1.21; 1.83)	<0.01	1.57 (1.26; 1.96)	<0.0001	1.64 (1.31; 2.06)	<0.0001

Modelo 1: peso ao nascer (categoria de referência: peso ao nascer  $\geq 2,5$  kg e  $<4,0$  kg); centro

Modelo 2: Modelo 1 + idade, renda familiar líquida, raça/cor e escolaridade materna

**Tabela 6** - Associação entre medida da circunferência da cintura na adultez e categorias de peso ao nascer em 11709 participantes da linha de base do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2008-2010.

	Circunferência da cintura (cm) β (IC 95%)
<b>Modelo 1:</b>	
Baixo peso ao nascer (<2,5 Kg)	-0,69 (-1,72; 0,33)
Elevado peso ao nascer (≥4,0 Kg)	4,61 (3,75; 5,47)
<b>Modelo 2:</b>	
Baixo peso ao nascer (<2,5 Kg)	-1,10 (-2,06; -0,14)
Elevado peso ao nascer (≥4,0 Kg)	3,83 (3,02; 4,64)
<b>Modelo 3:</b>	
Baixo peso ao nascer (<2,5 Kg)	-1,00 (-1,94; -0,07)
Elevado peso ao nascer (≥4,0 Kg)	3,27 (2,48; 4,06)

Modelo 1: peso ao nascer (categoria de referência: peso ao nascer > 2,5 kg e <4,0 kg); centro

Modelo 2: Modelo 1 + idade, renda familiar líquida, raça/cor e escolaridade materna

Modelo 3: Modelo 2 + IMC aos 20 anos



**Tabela 7** - Associação entre peso ao nascer e medida da circunferência da cintura na vida adulta, de acordo com sexo e raça/cor autorreferida, Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto, 2008-2010.

	Sexo Masculino							
	Raça/Cor Branca (n=2934)				Raça/Cor Não Branca <sup>#</sup> (n=2367)			
	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 1		Modelo 2	
	β (IC95%)	p	β (IC95%)	P	β (IC95%)	p	β (IC95%)	P
<b>Peso ao nascer</b>								
<2,5 kg	-3.32 (-5.49;-1.14)	<0.01	-2.70 (-4.85;-0.56)	0.01	-2.17 (-4,04;-0.30)	0.02	-2.76 (-4.63; -0.88)	<0.01
2,5 – 4,0 kg	1,00	-	1,00	-	1,00	-	1,00	-
>4,0 kg	3.13 (1.75;4.50)	<0.01	3.36 (2.00; 4.71)	<0.01	2.34 (0.66;4.02)	0.01	2.49 (0.82;4.17)	<0.01
	Sexo Feminino							
	Raça/Cor Branca (n=3479)				Raça/Cor Não Branca <sup>#</sup> (n=2929)			
	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 1		Modelo 2	
	β (IC95%)	p	β (IC95%)	p	β (IC95%)	Valor p	β (IC95%)	p
<2,5 kg	2.40 (0.47;4.33)	0.01	2.21 (0.34; 4,09)	0.02	-0.22 (-2.59;1.14)	0.45	-1.01 (-2.84;0.81)	0.28
2,5 – 4,0 kg	1,00	-	1,00	-	1,00	-	1,00	-
>4,0 kg	4.63 (2.98; 6.28)	<0.01	4.71 (3.11;6.31)	<0.01	4.22 (2.23;6.22)	<0.01	4.79 (2.85;6.74)	<0.01

Modelo 1: peso ao nascer (categoria de referência: peso ao nascer  $\geq$  2,5 kg e  $<$ 4,0 kg); centro

Modelo 2: Modelo 1 + idade, renda familiar líquida e escolaridade materna

<sup>#</sup> Incluídas as raças preta, parda, amarela e indígena

## CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese de doutorado investigou a relação entre peso ao nascer e medidas antropométricas em indivíduos adultos no contexto brasileiro. Os dados do ELSA-Brasil aqui apresentados são os primeiros a investigar a associação entre peso ao nascer e medidas antropométricas do adulto envolvendo coortes de nascimento que vão desde os anos de 1930 até os anos de 1970 neste país. Além disso, os indivíduos estudados são de três regiões diversas do país, contemplando suas diversidades étnicas e sociais.

Os dados avaliados neste estudo revelaram que o baixo peso ao nascimento esteve relacionado a menores medidas estaturais na vida adulta em comparação ao peso ao nascimento igual ou superior a 2,5 kg. Em relação à adiposidade na região central, observou-se que o baixo peso ao nascer se associou com menor medida de circunferência da cintura na vida adulta, mas em mulheres brancas, com maior medida da circunferência cintura. O elevado peso ao nascer, por sua vez, esteve associado com excesso de peso corporal na vida adulta tanto no sexo quanto no sexo feminino. Além disso, o elevado peso ao nascer associou-se com maior circunferência da cintura na vida adulta em ambos os sexos e grupos étnicos.

Desta forma, os achados do presente estudo corroboram a hipótese de que as condições vivenciadas no ambiente uterino podem, de fato, influenciar na composição corporal e nas medidas antropométricas obtidas na vida adulta. Neste sentido, os resultados evidenciados neste trabalho sugerem que condições de crescimento e desenvolvimento do feto no período gestacional podem exercer efeitos de longo prazo na saúde dos indivíduos, aqui ilustrados pelo desenvolvimento de obesidade e obesidade central. .

Estratégias que visem a promoção da saúde materno-infantil e do adequado ganho de peso no período gestacional devem receber a importância devida nas propostas de prevenção e/ou controle do excesso de peso corporal e outras DCNT direcionadas à população adulta brasileira. Especificamente, é fundamental frisar nessas propostas, que ganho adequado de peso gestacional significa evitar ganho insuficiente e ganho excessivo de peso, este último, aparecendo como um problema crescente globalmente.

**ANEXO A – Aprovação da pesquisa pela Comissão Nacional de Ética em Saúde (CONEP)**



**MINISTÉRIO DA SAÚDE**  
Conselho Nacional de Saúde  
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

**CARTA Nº 976 CONEP/CNS/MS**

Brasília, 04 de agosto de 2006.

Senhora Coordenadora,

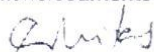
Tendo a CONEP recebido desse CEP o projeto de pesquisa *“Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto – ELSA”* Registro CEP-HU/USP 659/06 - CAAE 0016.1.198.000-06, Registro Sipaer MS: nº 25000.083729/2006-38, Registro CONEP nº 13065, verifica-se que:

Trata-se de protocolo a ser desenvolvido por consórcio vencedor da Chamada Pública DECIT/MS/FINEP/CNPq que foi constituído por sete instituições de ensino superior e pesquisa de seis estados, das regiões Nordeste (Universidade Federal da Bahia), Sudeste (FIOCRUZ/RJ, USP, UERJ, UFMG e UFES) e Sul (UFRS). Será um estudo de coorte de 15 mil funcionários de instituições públicas com idade igual ou superior a 35 anos. A coorte será acompanhada anualmente para verificação do estado geral e, a cada três anos, será chamada para avaliações mais detalhadas que incluem exames clínicos. Os sujeitos de pesquisa serão entrevistados por pessoas treinadas e certificadas e os exames serão realizados por profissionais de saúde. O estudo tem como objetivos principais: estimar a incidência do diabetes e das doenças cardiovasculares e estudar sua história natural; investigar associações entre fatores biológicos, comportamentais, ambientais, ocupacionais, psicológicos e sociais relacionados a essas doenças e complicações decorrentes, buscando compor modelo causal que contemple suas inter-relações; descrever a evolução temporal desses fatores e os determinantes dessa evolução; identificar modificadores de efeito das associações observadas; identificar diferenciais nos padrões de risco entre os centros participantes que possam expressar variações regionais relacionadas a essas doenças no país. Dentre os objetivos secundários consta *“estocar material biológico, para estudos futuros com diversos tipos de marcadores relacionados à inflamação, coagulação, disfunção endotelial, resistência à insulina, obesidade central, estresse e fatores de risco tradicionais, bem como prover a extração de DNA para exames genéticos futuros”*. De acordo com informação da pág. 11 do protocolo, item *“coleta de sangue”*, as amostras de sangue serão estocadas para

exames adicionais e formação de banco de DNA. Haverá um laboratório central que fará as "determinações básicas do estudo em amostras encaminhadas pelos centros de investigação", as "determinações simples" serão feitas nos próprios laboratórios. O banco de material biológico está em fase de planejamento com local e coordenador a serem definidos.

Diante do exposto, embora nos objetivos do estudo verifica-se que haverá também pesquisa genética, pelas informações do protocolo tal pesquisa não será realizada no momento, não estando descrito ainda (nem no protocolo, nem no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE) os procedimentos para tal. Portanto, nesse primeiro momento do estudo não se trata de projeto de área temática especial "genética humana" (Grupo I), conforme registrado na folha de rosto, mas sim, do grupo III. Nesse caso, a aprovação ética é delegada ao Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, devendo ser seguido o procedimento para projetos do grupo III, conforme o fluxograma disponível no site: <http://conselho.saude.gov.br> e no Manual Operacional para CEP. Não cabe, portanto, a referência a CONEP no 3º parágrafo da pág. 1 e no 6º parágrafo da pág.2 do TCLE. Evidenciamos, entretanto, que o armazenamento e utilização de materiais biológicos humanos no âmbito de projetos de pesquisa está regulamentado pela Resolução CNS 347/2005 e que o projeto em questão deve incluir as determinações dessa resolução. Quando for elaborado o protocolo para os estudos genéticos, deverá também ser cumprida a Resolução CNS 340/04 incluindo obtenção de TCLE específico. Em se tratando de pesquisa com funcionários de instituições públicas, cabe ressaltar o disposto no item IV.3 "b" da Res. 196/96.

Atenciosamente,



**CORINA BONTEMPO DUCA DE FREITAS**  
Secretária Executiva da  
COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA

À Sua Senhoria  
Sr(a) Maria Teresa Zulini da Costa  
Coordenadora Comitê de Ética em Pesquisas  
Hospital Universitário da Universidade de São Paulo - HU/USP  
Av. Profº Lineu Prestes, 2565  
Cidade Universitária - São Paulo  
Cep:05.508-900

C/ cópia para os CEPs: UFBA, FIOCRUZ/RJ, UERJ, UFMG, UFES e UFRS

**ANEXO B – Aprovação da proposta de tese de doutorado pelo Comitê de Publicações (PubliElsa)**

**PubliELSA**

**Trabalho 13\_0098 – 1ª versão**

Proposta aprovada

**DADOS GERAIS**

---

<b>Título provisório</b>	Relação entre peso ao nascer autorreferido e medidas antropométricas na vida adulta – Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)
<b>Idioma</b>	Português
<b>Tipo</b>	Tese
<b>Previsão para conclusão</b>	01/09/2013
<b>Cadastro</b>	15/05/2013
<b>Envio da última versão</b>	15/05/2013
<b>Duplicação de proposta publicada?</b>	Não
<b>Possui material de laboratório?</b>	Não

**AUTORIA**SUBMISSÃO

**Maria Inés Schmidt** < maria.schmidt@ufrgs.br > UFRGS

PESQUISADOR(ES) ELSA

**Alvaro Vigo** < alvaro.vigo@ufrgs.br > UFRGS

**Maria Inés Schmidt** < maria.schmidt@ufrgs.br > UFRGS

OUTRO(S) COAUTOR(ES)

**Gabriele Rockenbach** < gabi292001@yahoo.com.br > Doutoranda do PPG em Epidemiologia/ UFRGS

**Markus Chagas Stein** < markus.stein@bol.com.br > Departamento de Estatística/ UFRGS

**Vivian Cristine Luft** < vivi\_luft@yahoo.com.br > PPG em Epidemiologia/UFRGS

**RESUMO ESTRUTURADO**Introdução (referencial teórico e justificativa)

A partir da hipótese de origem fetal das doenças na vida adulta, proposta por Barker<sup>1</sup>, cresceu o interesse na investigação de eventos perinatais que podem impactar no estado de saúde dos indivíduos a longo prazo. Estudos prévios mostraram associação entre baixo peso ao nascer e excesso de peso corporal ou adiposidade central na vida adulta<sup>2,3</sup>, bem como relação entre menor peso ao nascer e menores medidas de estatura em pé e de comprimento dos membros inferiores<sup>4</sup>. Contudo, outros estudos encontram associação apenas o elevado peso ao nascer<sup>5</sup>. São poucos os estudos que avaliam a relação entre peso ao nascer e medidas antropométricas na vida adulta em países em desenvolvimento, especialmente nos que vivenciaram transição nutricional rápida caracterizada pelo aumento expressivo na ocorrência de excesso de peso corporal nos últimos anos, tais como o Brasil. O porte e diversidade do ELSA oferecem uma oportunidade para descrever esse cenário no Brasil. Assim, o objetivo deste estudo é avaliar a associação entre peso ao nascer e medidas antropométricas em indivíduos de meia idade no contexto brasileiro, bem como investigar se as possíveis associações diferem segundo diferentes condições sociodemográficas.

Hipótese da pesquisa e principais perguntas

1) Baixo peso ao nascer está associado com menor estatura corporal e menor medida de comprimento das pernas. (Artigo 1) 2) O baixo peso ao nascer e o elevado peso ao nascer estão associados com excesso de peso corporal e com maior medida da circunferência da cintura na vida adulta. (Artigo 2) 3) A relação entre o peso ao nascer e as medidas antropométricas na vida adulta diferem segundo variáveis sociodemográficas (sexo, raça/cor, escolaridade). (Artigos 1 e 2)

Metodologia (plano de análise, métodos estatísticos)

Delineamento: transversal, com dados da linha de base do estudo (n=15105). Análise estatística: Serão utilizados modelos de regressão logística e regressão linear múltipla para avaliar a relação entre peso ao nascer e medidas antropométricas em adultos.

Metodologia (variáveis utilizadas)

Peso ao nascer (PCOA2/PCOA3), peso aos 20 anos (PCOA7a), altura em pé (ANTA3), altura sentada (ANTA4), circunferência cintura (CINTA01), sexo (RCTA8), idade (IDADE), raça (VIFA29), grau instrução (PSEA01), grau instrução mãe (PSEA04), centro de estudo (CENTRO), renda familiar (VIFA30), IMC (IMCA01), bebê prematuro (PCOA1), possui irmão gêmeo (VIFA35). Comprimento das pernas será estimado pela diferença entre medidas de altura em pé e sentada.

Metodologia (população toda ou amostra)

Serão analisados os dados dos participantes dos 6 centros de investigação que relataram em entrevista seu peso ao nascer. Destes, serão excluídos na análise os dados de participantes que referiram prematuridade e gemelaridade ao nascer, os que referiram valores discrepantes de peso ao nascer e os que não possuíam dados referentes às variáveis de desfecho e/ou ajuste.

Material biológico

Nenhum

Referências

1. Barker DJ. The Developmental Origins of Adult Disease. J Am Coll Nutr 2004;2:588S-595S. 2. Loos RJF, Beunen G, Fagard R, Derom C, Vlietinck R. Birth weight and body composition in young adult men: a prospective twin study. Int J Obes Relat Metab Disord 2001;25(10):1537-45. 3. Tian JY, Cheng Q, Song XM, Li G, Jiang GX, Gu YY et al. Birth weight and risk of type 2 diabetes, abdominal obesity and hypertension among Chinese adults. Eur J Endocrinol 2006;155(4):601-7. 4. Gigante DP, Nazmi A, Lima RC, Barros FC, Victora CG. Epidemiology of early and late growth in height, leg and trunk length: findings from a birth cohort of Brazilian males. Eur J Clin Nutr. 2009;63(3):375-81. 5. Sorensen HT, Sabroe S, Rothman KJ, Gillman M, Fischer P, Sorensen TI.