



Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Centro Biomédico  
Faculdade de Ciências Médicas

Ana Paula Muraro

**Efeito da exposição ao tabagismo e da mobilidade social sobre o  
crescimento e ganho de peso do nascimento à adolescência em uma  
coorte de base populacional de Cuiabá-MT**

Rio de Janeiro

2013

Ana Paula Muraro

**Efeito da exposição ao tabagismo e da mobilidade social sobre o crescimento e ganho de peso do nascimento à adolescência em uma coorte de base populacional de Cuiabá-MT**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Fisiopatologia Clínica e Experimental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosely Sichieri

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Regina Maria Veras Gonçalves da Silva

Rio de Janeiro

2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

M972 Muraro, Ana Paula.

Efeito da exposição ao tabagismo e da mobilidade social sobre o crescimento e ganho de peso do nascimento à adolescência em uma coorte de base populacional de Cuiabá-MT / Ana Paula Muraro. - 2013.

146 f. : il.

Orientadora: Rosely Sichieri.

Coorientador: Regina Maria Veras Gonçalves da Silva.

Tese (Doutorado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Médicas, Pós-graduação em Fisiopatologia Clínica e Experimental.

1. Estudos de coortes. 2. Tabagismo – Adolescentes – Teses. 3. Crianças – Crescimento – Teses. 4. Fumo – Efeito fisiológico – Teses. 5. Índice de massa corporal. 6. Mobilidade social. I. Sichieri, Rosely. II. Silva, Regina Maria Veras Gonçalves da. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

CDU613.84

Autorizo apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Ana Paula Muraro

**Efeito da exposição ao tabagismo e da mobilidade social sobre o crescimento e ganho de peso do nascimento à adolescência em uma coorte de base populacional de Cuiabá-MT**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Fisiopatologia Clínica e Experimental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 26 de setembro de 2013.

Orientadora:

Prof.<sup>a</sup> Dra Rosely Sichieri  
Instituto de Medicina Social – UERJ

Banca Examinadora:

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Regina Maria Veras Gonçalves da Silva (Coorientadora)  
Universidade Federal do Mato Grosso

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Gloria Valeria Veiga  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Gulnar Azevedo e Silva  
Instituto de Medicina Social – UERJ

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Ferrez Collett-Solberg  
Faculdade de Ciências Médicas - UERJ

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosana Salles da Costa  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2013

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Valdir e Nadir, e à minha irmã, Gizelle, que no decorrer da minha vida, proporcionaram-me, além de extenso carinho e amor, os conhecimentos da integridade, da perseverança e de procurar sempre em Deus a força maior para o meu desenvolvimento como ser humano.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me abençoado com saúde, força e pela oportunidade de conviver com pessoas maravilhosas durante essa caminhada.

À minha orientadora Rosely Sichieri, grande pesquisadora, professora e mulher, um verdadeiro modelo a ser seguido. Rosely me proporcionou não apenas a oportunidade de realizar meu doutoramento, mas também valiosas oportunidades profissionais e uma experiência de vida única. Com palavras não consigo expressar minha eterna e profunda gratidão por confiar em meu trabalho, por toda paciência, disponibilidade, atenção, ensinamentos e incentivo.

À minha co-orientadora Regina Maria Veras Gonçalves da Silva, pessoa maravilhosa, grande responsável por eu ter chegado até aqui. Muito obrigada pelo carinho, paciência e por me conduzir na vida acadêmica desde a iniciação científica.

Aos meus familiares que me apoiaram e rezaram por mim. Em especial aos meus padrinhos, Jandira e Jaime, e ao meu cunhado, Alan Fernandes, que estiveram presentes numa das minhas maiores batalhas.

Aos meus amados amigos com quem partilhei um lar, alegrias, dificuldades e conquistas: Paulo Rogério, um amigo mais que especial e um exemplo de dedicação, inteligência e competência, por ser o pioneiro nesta linha de doutorandos de Cuiabá, por toda a paciência e ajuda; Naiara por todo o apoio, companheirismo e por todos sábios conselhos, sinto que esta amizade é um verdadeiro presente de Deus para mim desde o mestrado; Ana Amélia pelo incentivo, conversas e desabafos necessários para continuar essa trajetória cheia de desafios profissionais e pessoais; Filipe pelo apoio, ajuda (inclusive com os problemas de informática) e principalmente pela paciência; e Quenia, a mais nova integrante desta casa tão especial, por todo apoio, ajuda e compreensão nos momentos difíceis; estendo este agradecimento aos seus pais, Dona Iara e Sr Nélio, sempre tão acolhedores, pelas orações e palavras de carinho e incentivo. Muito obrigada a todos por fazerem dessa temporada no Rio mais divertida, os domingos menos saudosos e por serem compreensivos nos momentos difíceis. Espero que a amizade que formamos seja para a vida toda.

Aos amigos queridos do Núcleo de Epidemiologia e Biologia da Nutrição (NEBIN) que fizeram desta caminhada ainda mais especial, foi uma honra poder trabalhar com esta equipe: Amanda Moura, Ana Carolina Reiff, Bárbara Nalin, Bruna Kulik, Cesar Marra, Camilla Estima, Diana Barbosa Cunha, Débora França dos Santos, Flávia dos Santos Barbosa,

Georgiana Esteves, Graziela Moura, Ilana Bezerra, Marina Campos Araújo, Mauro Mediano, Rita Adriana, Siléia do Nascimento e Vitor Paravidino.

Ao grupo de Cuiabá, pelos bons trabalhos realizados e pelos momentos de descontração, afinal, em meio a tanto trabalho, belas amizades se formaram: Profa. Márcia, Paula (mana), Isabela, Loiva, Anarlete, Marisa e Lídia.

Às amigas de Cuiabá (Mato Grosso e outros estados também), por compreenderem minha ausência, minha falta de disponibilidade e pelas visitas ao Rio, que me encheram de ânimo: Nadine, Neliane, Paula Costa, Viviane, Tatiane, Maria de Lourdes e Aparecida Campos.

Aos professores Dora Chor, Gloria Valéria Veiga, Gulnar Azevedo e Silva, Paulo Solberg, Patrícia Lisboa e Rosana Salles que participaram da minha banca de qualificação e/ou defesa, pela disponibilidade e importantes contribuições.

Aos professores do Fisclinux e do Instituto de Medicina Social (IMS), pelo aprendizado proporcionado.

À Amélia, Elaine e Diego da secretaria de pós-graduação FISCLINEX pelo constante e solícito atendimento.

À Dona Fátima, Artur, Aurilene, Simone, e Aleksandra pela colaboração e momentos de descontração durante as pausas para o “cafezinho” no IMS.

À professora Josinete Aparecida Ferraz, coordenadora estadual do Educacenso, da Secretaria de Estado de Educação, por ter viabilizado a busca dos adolescentes pelo censo escolar, sem a qual, não seria possível a realização desta pesquisa.

Aos diretores, coordenadores e professores das escolas visitadas, por permitirem a execução deste trabalho.

Aos adolescentes e seus pais que compreenderam a importância do estudo e aceitaram fazer parte dele.

À todos que participaram desse estudo, desde o trabalho de campo à digitação, principalmente aos entrevistadores e bolsistas, que muitas vezes enfrentaram situações difíceis para a realização da coleta de dados.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela bolsa de doutorado concedida, sem a qual não seria possível minha permanência no Rio de Janeiro.

Deus sempre nos reserva o melhor. Mas pede que nos deixemos surpreender pelo seu amor, que acolhamos as suas surpresas. Confiemos em Deus!

*Papa Francisco*

24 de julho de 2013 – Durante a Jornada

Mundial da Juventude. Celebração da missa na  
Basílica de Aparecida

## RESUMO

MURARO, Ana Paula. *Efeito da exposição ao tabagismo e da mobilidade social sobre o crescimento e ganho de peso do nascimento à adolescência em uma coorte de base populacional de Cuiabá-MT*. 2013. 146 f. Tese (Doutorado em Fisiopatologia Clínica e Experimental) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Esta tese é composta por três artigos que permitiram avaliar o efeito da exposição ao tabagismo durante a gestação e no início da infância sobre o crescimento linear e ganho de peso do nascimento à adolescência, além de verificar o efeito do nível socioeconômico no início da infância e da mobilidade social sobre a adiposidade até a adolescência. Foram utilizados para este fim os dados de uma coorte de crianças nascidas entre 1994 e 1999 na cidade de Cuiabá-MT. Essas crianças fizeram parte de um estudo de base populacional realizado na cidade de Cuiabá, entre 1999 e 2000, com 2405 crianças (0 a 5 anos) e foram selecionadas aleatoriamente em unidades básicas de saúde quando da vacinação. As mães foram entrevistadas após a vacinação, quando foram obtidos dados relativos à exposição ao tabagismo gestacional, tabagismo passivo, nível socioeconômico das famílias e dados antropométricos. Entre 2009 e 2011, após aproximadamente 11 anos, essas crianças foram localizadas por meio do Censo Escolar e então 1716 adolescentes entre 10 e 17 anos de idade (71,4% da população) foram reavaliados nas escolas da rede pública e privada de Cuiabá, de 18 municípios do estado e outras 5 capitais do país. A análise por modelos lineares de efeitos mistos permitiu verificar a mudança de estatura e Índice de Massa Corporal (IMC) entre o nascimento e a adolescência. O primeiro e o segundo artigo desta tese avaliaram o efeito da exposição ao tabagismo materno durante a gestação e no início da infância sobre o crescimento linear e o IMC entre o nascimento e a adolescência. Crianças expostas ao tabagismo materno durante a gestação e no início da infância apresentaram menor estatura desde o nascimento até a adolescência quando comparadas às crianças não expostas. Quanto à adiposidade, entre o nascimento e a infância a mudança do IMC foi similar entre as crianças expostas e não expostas ao tabagismo materno, porém, entre a infância e a adolescência, aquelas expostas apenas durante a gestação mostraram maior ganho de IMC. Em conjunto, os dados corroboram o efeito deletério do tabagismo sobre o crescimento, efeito já bastante estudado, mas também indicam que avaliar e comparar exposição gestacional com pós-gestacional é importante, dado que seus efeitos parecem ser diferentes. O terceiro artigo avaliou o efeito do nível socioeconômico no início da infância e da mobilidade social entre a infância e a adolescência sobre o IMC do nascimento à adolescência. Para avaliar o nível socioeconômico, as famílias foram classificadas em nível econômico alto, médio e baixo, a partir do Critério de Classificação Econômica Brasil. Foi observada expressiva mobilidade social na população, principalmente entre os de menor nível econômico. Houve maior aumento do IMC entre o nascimento e a adolescência entre aqueles de maior nível econômico na infância e aqueles que permaneceram nas classes mais elevadas, indicando que a posição inicial foi o maior determinante das mudanças observadas no IMC.

Palavras-chave: Estudos de coorte. Criança. Adolescente. Crescimento. Índice de Massa Corporal. Tabagismo passivo. Nível socioeconômico. Mobilidade social.

## ABSTRACT

MURARO, Ana Paula. *Effect of exposure to passive smoking and social mobility on growth and weight gain from birth to adolescence in a population-based cohort in Cuiabá*. 2013. 146 f. Tese (Doutorado em Fisiopatologia Clínica e Experimental) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

This thesis consists of three papers that allowed us to evaluate the effect of exposure to smoking during pregnancy and early childhood on linear growth and weight gain from birth to adolescence, and to verify the effect of socioeconomic position in early childhood and social mobility on adiposity until adolescence. For this purpose, we used the data of a cohort of children born between 1994 and 1999 in the city of Cuiabá. They were part of a population-based study conducted with 2,405 children (0–5 years) who attended one of the ten basic health units selected for vaccination in the city of Cuiabá between 1999 and 2000. Between 2009 and 2011, after approximately 11 years, these children were located through the School Census; thus, 1,716 adolescents aged 10 to 17 years old (71.4% of the population) were reassessed in the public and private schools of Cuiabá, of 18 counties in the state and five other capitals in the country. The mothers were interviewed after vaccination to obtain data regarding their exposure to smoking during pregnancy, passive smoking, socioeconomic status, and anthropometric information. The linear mixed-effects analysis showed the change in height and body mass index (BMI) from birth to adolescence. The first and second articles in this thesis evaluate the effect of exposure to maternal smoking during pregnancy and early childhood on linear growth and BMI from birth to adolescence. Children exposed to maternal smoking during pregnancy and early childhood were shorter from birth to adolescence than the children not exposed. As for adiposity between birth and childhood, the BMI change was similar between children exposed and not exposed to maternal smoking; however, between childhood and adolescence, those exposed only during gestation showed greater gains in BMI. Together, these data not only confirm the deleterious effect of smoking on growth, which has been extensively studied, but also indicate that it is important to evaluate and compare gestational to post-pregnancy exposure because their effects seem to be different. The third paper examines the effect of socioeconomic status in early childhood and social mobility from childhood to adolescence on BMI from birth to adolescence. To assess socioeconomic position, the families were classified into high, medium, and low economic levels based on the “Brazil Criterion” of economic classification. We observed significant social mobility in the population, especially among the lower economic group. We observed a greater increase in BMI from birth to adolescence among those from higher socioeconomic position in childhood and those who remained in the higher classes, indicating that the starting position was the major determinant of the observed changes in BMI.

Keywords: Cohort studies. Child. Adolescent. Growth. Body Mass Index. Passive smoking. Socioeconomic position. Social Mobility.

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
1	<b>REVISÃO DE LITERATURA.</b> ....	13
1.1	<b>Crescimento e ganho de peso do nascimento à adolescência</b> .....	13
1.1.1	<u>Avaliação do crescimento e ganho de peso em estudos longitudinais</u> .....	16
1.1.2	<u>Análise do crescimento em estudos longitudinais</u> .....	18
1.2	<b>Exposição ao tabagismo e sua relação com crescimento e ganho de peso..</b>	19
1.3	<b>Impacto dos fatores socioeconômicos sobre o ganho de peso</b> .....	23
1.3.1	<b>Avaliação dos fatores socioeconômicos e mobilidade social</b> .....	32
2	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	35
3	<b>OBJETIVOS</b> .....	36
3.1	<b>Objetivo geral</b> .....	36
3.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	36
4	<b>MÉTODOS</b> .....	37
4.1	<b>População de estudo</b> .....	37
4.2	<b>Coleta de dados</b> .....	40
4.2.1	<u>Coleta de dados da primeira avaliação</u> .....	40
4.2.2	<u>Coleta de dados do seguimento</u> .....	41
4.3	<b>Análise dos dados</b> .....	43
4.4	<b>Aspectos éticos e apoio financeiro</b> .....	43
5	<b>RESULTADOS</b> .....	45
5.1	<b>Effect of Tobacco Smoke Exposure during Pregnancy and Preschool Age on Growth from Birth to Adolescence: a Cohort Study</b> .....	46
5.2	<b>Effect of exposure to maternal smoking during pregnancy and early childhood on body mass index until adolescence: A cohort study</b> .....	64
5.3	<b>Effects of Childhood Socioeconomic Status and Social Mobility on Body Mass Index from Birth to Adolescence</b> .....	83
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO</b> .....	104
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	106
	<b>APÊNDICE A- Trajetórias individuais da estatura (em metros), estatura para idade (em z escore) e do IMC (Kg/m<sup>2</sup>) dos indivíduos por idade, em uma amostra aleatória de 50 indivíduos</b> .....	122

<b>APÊNDICE B-</b> Distribuição das características dos pais e dos fatores relativos a criança, segundo o tabagismo materno na gestação e na infância.....	123
<b>APÊNDICE C-</b> Resíduos do manuscrito I – Modelo com a variável estatura para idade (escore z) como dependente.....	125
<b>APÊNDICE D-</b> Resíduos do manuscrito II – Modelo com o IMC (log) como dependente, segundo exposição ao tabagismo da mãe na gestação e/ou na infância, ajustado para sexo, classe econômica na infância e aleitamento materno.....	126
<b>APÊNDICE E-</b> Resíduos do manuscrito III – Modelo com o IMC (log) como dependente, segundo classe econômica na infância ajustado para o peso ao nascer, por sexo.....	127
<b>APÊNDICE F-</b> Resíduos do manuscrito III – Modelo com o IMC (log) como dependente, segundo mobilidade ajustado para o peso ao nascer, por sexo.....	128
<b>ANEXO A</b> – Questionário Aplicado na Primeira Fase (1999/2000).....	129
<b>ANEXO B</b> – Questionário Aplicado na Segunda Fase (2009-2011).....	133
<b>ANEXO C</b> – Aprovação do Comitê de Ética (Projeto).....	143
<b>ANEXO D</b> – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	144
<b>ANEXO E</b> – Aprovação do Comitê de Ética (Cotinina) .....	145
<b>ANEXO F</b> – Aprovação da Secretaria do Estado de Saúde para a Busca Sistema de Informação de Mortalidade.....	146

## INTRODUÇÃO

Este projeto analisa dados de um estudo de coorte, realizado em Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso. O estudo fez avaliação prospectiva de crianças que foram inicialmente investigadas em 1999-2000, quando possuíam de zero a cinco anos de idade, ou seja, em idade pré-escolar. Nessa fase, também foram coletadas informações quanto ao nascimento dessas crianças.

Os resultados da linha de base desse estudo permitiram a publicação de trabalhos sobre tabagismo domiciliar e seus efeitos em crianças menores de cinco anos. Tais resultados mostraram uma importante participação do tabagismo como fator associado a desfechos deletérios à saúde e ao crescimento de crianças, identificando também os principais determinantes da exposição ao tabagismo domiciliar nas famílias (GONÇALVES-SILVA et al., 2005a; GONÇALVES-SILVA et al., 2005b; GONÇALVES-SILVA et al., 2006; GONÇALVES-SILVA et al., 2009).

Após aproximadamente 11 anos da primeira avaliação, essas crianças, então com idade entre 10 e 17 anos, foram localizadas nas escolas públicas e privadas de todo o país por meio do censo escolar dos anos de 2009, 2010 e 2011. Nas escolas esses adolescentes foram avaliados quanto aos hábitos de vida, fatores socioeconômicos e foram mensurados o peso e estatura o que permitiu acompanhar o crescimento e o ganho de peso do nascimento a adolescência. Minha participação neste projeto de pesquisa iniciou-se durante meu mestrado no Programa de Pós Graduação em Biociências na Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Mato Grosso entre 2009 e 2011, sob orientação da professora Regina Maria Veras Gonçalves da Silva, minha co-orientadora durante o doutorado. Participei na localização dos adolescentes por meio do censo escolar, a partir do contato com a Secretaria do Estado de Educação, na coleta de dados, treinamento dos entrevistadores, controle de qualidade e consolidação dos dados.

Esta tese faz inicialmente uma breve revisão da literatura sobre o processo de crescimento e ganho de peso do nascimento à adolescência, sua avaliação e como a exposição ao tabagismo passivo e os fatores socioeconômicos podem afetar esse processo. Os métodos empregados e a descrição da coorte estão detalhados na seção de métodos e os resultados e discussão são apresentados em três manuscritos. O primeiro e o segundo manuscritos foram relacionados à exposição ao tabagismo materno durante a gestação e no início da infância sobre o crescimento linear e ganho de peso do nascimento à adolescência. No terceiro

manuscrito avaliou-se o efeito do nível socioeconômico no início da infância e da mobilidade social sobre a mudança do Índice de Massa Corporal do nascimento à adolescência. Considerações finais e conclusões são apresentadas com base nos resultados encontrados.

## 1 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1 Crescimento e ganho de peso do nascimento à adolescência

O crescimento é um processo dinâmico e contínuo, sujeito à variação em função do ambiente e fatores genéticos. O acompanhamento do estado nutricional de crianças e adolescentes é uma importante ferramenta, tanto em nível individual quanto populacional, para a detecção precoce de problemas nutricionais e de fatores que podem influenciar no processo de crescimento, além de predizer possíveis riscos futuros à saúde dos indivíduos (WHO, 1995; MONTEIRO & CONDE, 2000).

Durante o crescimento intrauterino, o peso para idade gestacional é utilizado para classificar as crianças como adequadas, pequenas ou grandes para idade gestacional (WHO, 1995), sendo importante destacar que os termos pequeno para a idade gestacional (PIG) e restrição do crescimento intrauterino (RCIU) não são sinônimos. A criança classificada como PIG fica abaixo do percentil 10 do crescimento padrão. A restrição do crescimento intrauterino, por sua vez, refere-se ao padrão de crescimento fetal, ou seja, o feto apresenta uma velocidade de crescimento diminuída. Nem toda a criança classificada como pequena para idade gestacional, contudo, sofreu restrição de crescimento, algumas são pequenas simplesmente devido a fatores constitucionais. O termo RCIU requer pelo menos duas medidas de crescimento e não deve ser usado quando não há nenhuma evidência de influências genéticas e ambientais anormais que afetem o crescimento (LEVENO et al., 2010).

A infância é um período de grande desenvolvimento físico. As crianças dobram seu peso ao nascer entre 4 e 6 meses de idade, triplicam no primeiro ano de vida e aumentam em 50% sua estatura. A velocidade do crescimento diminui após o primeiro ano de vida, com o aumento anual de 2 a 3 kg no peso corporal até os 9 ou 10 anos de idade e 6 a 8cm na estatura até a puberdade. Um estirão de crescimento final ocorre entre 9 e 15 anos de idade, com o início da puberdade (ESCOTT-STUMP & MAHAN, 2011).

Até cerca de quatro anos de idade, meninas crescem ligeiramente mais rápido do que os meninos e, em seguida, ambos os sexos crescem a uma taxa anual semelhante até o início da puberdade (JOHNSTON, 1978; ROGOL et al., 2002).

A adolescência é definida pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 1995) como o período de transição entre a infância e a idade adulta, abrangendo o período da vida entre 10 e

19 anos de idade. É caracterizada pela etapa evolutiva de crescimento e desenvolvimento intenso, com aumento da massa muscular e aparecimento dos caracteres sexuais secundários. Na adolescência, o potencial genético de crescimento atinge expressão máxima, desde que as condições do meio sejam adequadas, sendo mais de 20% da estatura final e até 50% da massa óssea no adulto adquiridos na adolescência (WHO, 1995). Desta forma, essa fase pode ser considerada um período de risco nutricional por diversas razões, destacando-se a inadequação da dieta no tocante ao aumento das necessidades energéticas e de nutrientes para atender a demanda do crescimento (ESCRIVÃO et al., 2000; VEIGA & SICHIERI, 2007).

A avaliação do crescimento é feita muito frequentemente pela antropometria. Sua ampla utilização se deve ao fato desta ser um método barato, não invasivo, universalmente aplicável, de boa aceitação e extremamente útil para rastrear agravos nutricionais (WHO, 1995). Adicionalmente, ela pode fornecer informação sobre a história nutricional do indivíduo, o que não pode ser obtido com a mesma confiança por outras técnicas de avaliação (GIBSON, 2005).

A antropometria é amplamente utilizada em estudos epidemiológicos que têm ressaltado, por exemplo, a importância de associações entre condições antropométricas e doenças crônicas em períodos precoces da infância, na adolescência e na vida adulta (BARKER, 2003; FRIEDEMANN et al., 2012; PARK et al., 2012).

O peso e a estatura estão entre as medidas antropométricas mais utilizadas na avaliação nutricional de crianças e adolescentes. A estatura (ou comprimento para as crianças menores de dois anos de idade) permite avaliar o tamanho total do corpo longitudinalmente e o comprimento dos ossos (ARAÚJO, 2007; ENGSTROM, 2002). Para a classificação do estado nutricional de crianças e adolescentes faz-se necessária à utilização de índices antropométricos calculados com base em combinações com o peso, estatura, idade e sexo (ARAÚJO, 2007). Os principais índices antropométricos que podem ser utilizados tanto para crianças quanto para adolescentes são estatura para idade e IMC (Índice de Massa Corporal: Peso corporal em quilogramas dividido pela estatura em metros ao quadrado –  $\text{Kg/m}^2$ ) para idade.

Estes índices antropométricos podem ser classificados em escore z, percentis ou percentagem da mediana, por meio da comparação com uma população de referência. O escore z quantifica a distância do valor observado em relação à mediana dessa medida ou ao valor que é considerado normal na população. A Organização Mundial da Saúde (WHO, 1995) tem recomendado o uso do sistema de escores z, por permitir uma padronização e uma maior comparabilidade entre as estatísticas dos diferentes países, além de ser possível calcular

a média e o desvio padrão para grupos, por ter distribuição normal e por permitir aplicação de testes estatísticos que assumem normalidade, como teste t de Student e regressão linear (GORSTEIN et al., 1994).

Deve-se considerar que na adolescência, há a variabilidade individual no processo de crescimento independente da idade cronológica, devido ao desenvolvimento puberal que difere entre indivíduos e entre populações (DUARTE, 1993). Deste modo, a interpretação das relações entre as medidas corporais nesta faixa etária é bem mais complexa do que quando usadas para a avaliação de crianças (VEIGA & SICHIERI, 2007).

A medida da estatura é considerada uma medida mais exata do processo de crescimento, sendo importante para o diagnóstico de déficit linear, além de refletir os efeitos cumulativos de eventos anteriores, melhor, talvez, do que qualquer outra medida (ARAÚJO, 2007).

No Brasil, assim como na maioria dos países em desenvolvimento, a estatura é altamente influenciada pelas condições nutricionais durante a infância. Sichieri et al. (1995), ao comparar os dados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN) de 1990 com a curva de referência americana (*National Center for Health Statistics - NCHS*), verificaram que os adolescentes, de 9 a 17 anos, foram cerca de 10 cm mais baixos do que os adolescentes da população americana. Entretanto, estudo mais recente realizado por Silva et al. (2010), comparando os valores de estatura de crianças e adolescentes de 7 a 17 anos das cinco regiões do país com os valores de referência da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2007), identificou que os jovens brasileiros atingiram ou ultrapassaram os valores de referência na maioria das idades, mostrando que o país tem conseguido superar a má-nutrição.

O crescimento é acompanhado de aumento gradativo de gordura e a avaliação deste incremento de massa gorda é importante, dado que seu ganho excessivo associa-se a desenlaces desfavoráveis de saúde (WILLIAMS et al., 1992).

Medidas que se propõem a avaliar a composição corporal podem ser divididas para a mensuração dos dois maiores componentes corporais: gordura corporal e massa livre de gordura. O método de absorptiometria de raios X de dupla energia (DEXA), por exemplo, além de avaliar o conteúdo mineral ósseo, é capaz de avaliar a gordura e o tecido magro corporal, sendo um dos métodos considerados “padrão-ouro” em estudos de validação. Porém, este método não pode ser utilizado em grande número de indivíduos devido ao alto custo e complexidade na aplicação. Deste modo, estimativas de composição corporal em estudos populacionais são realizadas por meio de métodos indiretos mais simples (como antropometria e bioimpedância), que são considerados, por sua vez, métodos duplamente

indiretos, por precisarem ser validados contra outro método indireto, como a densitometria (GIBSON, 2005; ANJOS & WAHRLICH, 2007).

O uso de indicadores antropométricos para avaliação do estado nutricional durante a infância e a adolescência tem se mostrado importante e tem permitido estimar prevalências crescentes de sobrepeso e obesidade (Wang & Lobstein, 2006). Estima-se que mais de 40 milhões de crianças abaixo de cinco anos de idade apresentavam algum grau de excesso de peso em 2010 (CDC, 2012).

Este rápido aumento das taxas de obesidade nos últimos anos tem ocorrido em um período muito curto de tempo, sugerindo que esse aumento tem origem principalmente nas mudanças ambientais e sociais que afetam uma grande proporção da população mundial (WHO, 2000).

No Brasil, entre os inquéritos nacionais de 1974-1975 e 2008-2009, a prevalência de déficit de estatura entre as crianças de 5 a 9 anos de idade, diminuiu de 29,3% para 7,2% no sexo masculino e de 26,7% para 6,3%, no sexo feminino. No mesmo período a prevalência de sobrepeso nesta faixa etária aumentou em mais de três vezes tanto entre os meninos (passando de 10,9% em 1974-1975, para 15,0% em 1989 e 34,8% em 2008-2009), quanto entre as meninas (8,6%, 11,9% e 32,0%). A evolução da prevalência de obesidade nos dois sexos repete, com frequências menores, a tendência descrita para o excesso de peso (IBGE, 2010).

Entre os adolescentes (de 10 a 19 anos de idade), a prevalência de excesso de peso e obesidade aumentou continuamente entre 1974-1975 e 2008-2009. A prevalência de sobrepeso aumentou em seis vezes no sexo masculino (de 3,7 para 21,7%) e em quase três vezes no sexo feminino (de 7,6% para 19,4%) (IBGE, 2010).

### 1.1.1 Avaliação do crescimento e ganho de peso em estudos longitudinais

A teoria de “origem fetal das doenças”, mais recentemente denominada de “Origem Desenvolvimentista da Saúde e da Doença” (Developmental Origins of Adult Health and Disease – DOHaD) sugere que fatores durante a gestação e no início da infância exerçam um efeito sobre a programação metabólica que levaria a posteriores consequências à saúde (BARKER, 2003; BARKER, 2007). As bases biológicas para essas associações incluem dois fenômenos principais: plasticidade (a capacidade do organismo humano se adaptar a mudanças ambientais) e crescimento compensatório (BARKER ET al., 2002).

De acordo com De Onis et al. (1998) recém-nascidos de baixo peso ao nascer, seja por prematuridade ou por restrição de crescimento intrauterino, apresentam maior prevalência de

doença cardiovascular, hipertensão arterial, arteriosclerose, intolerância a glicose e Síndrome Metabólica do que recém-nascidos de peso ao nascer adequado. Porém, em contraste com a hipótese de Barker, estudos prospectivos demonstraram associação positiva entre peso ao nascer e risco de pressão arterial elevada tanto na infância (HEMACHANDRA et al., 2007) quanto na vida adulta (FILLER et al., 2011).

Em relação ao efeito do excesso de peso no início da vida sobre a saúde dos indivíduos, revisões realizadas por Singh et al. (2008) e Ho (2009) evidenciaram que a obesidade em crianças e adolescentes está associada a riscos cardiovasculares em curto e em longo prazo. Porém, Lloyd et al. (2010) em revisão sistemática, não constataram que a obesidade infantil é um fator de risco independente para doenças cardiovasculares na vida adulta, mas sim que estas doenças no adulto podem ser resultado das mudanças na trajetória do IMC entre a infância e a vida adulta, como com a continuidade, ou *tracking*, do IMC elevado desde a infância ou com o rápido aumento do IMC ao longo da vida.

Deste modo, os estudos longitudinais mais recentes buscam verificar os fatores que exercem algum efeito sobre a trajetória do ganho de peso ou determinantes do ganho excessivo de gordura nesta fase de crescimento. Neste contexto, índices antropométricos para avaliar a mudança da estatura e do peso na infância e na adolescência exercem papel fundamental.

O Índice de Massa Corporal tem sido recomendado pela Organização Mundial de Saúde para a avaliação de sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes (WHO, 1995), tendo em vista sua forte associação com gordura corporal; associação entre IMC ou mudança do IMC em crianças e diversos riscos subsequentes para doenças cardiovasculares ou outras doenças crônicas; forte correlação positiva entre IMC na infância e na vida adulta e a evidência de que IMC acima do percentil 75 está associado ao maior risco de mortalidade por doenças cardiovasculares (GIBSON, 2005).

Avaliando a distribuição de IMC da população brasileira de 0 a 25 anos de idade, com base nos dados da PNSN de 1989, Anjos et al. (1998) verificaram que os valores de IMC decrescem de 1 aos 6 anos de idade, mantêm-se estáveis até cerca dos 8 anos, e aumentam durante toda a adolescência, estabilizando-se por volta dos 19 ou 20 anos para mulheres e dos 20 ou 21 anos para os homens, semelhante ao observado por Cole et al. (2000) em diferentes populações.

A avaliação das mudanças da adiposidade na infância e na adolescência pode ser baseada na mudança do IMC, mudança proporcional deste índice (percentual de mudança do IMC) e mudança no centil ou escore z de IMC para idade (COLE et al., 2005). Porém, estudos

tem verificado que a avaliação do próprio IMC pode ser a medida mais adequada em estudos longitudinais para avaliação de ganho de peso entre crianças e adolescentes (PHAN et al., 2012; COLE et al., 2005; BERKEY & COLDITZ, 2007).

Estudos têm mostrado que apesar do escore z de IMC para idade ser a melhor escolha para avaliar a adiposidade em um único momento, a utilização do IMC permite melhor interpretabilidade e adequação para análise longitudinal, recomendando então o uso deste índice em estudos longitudinais (BARKER, 2007; COLE et al., 2005). Cole et al. (2005) avaliaram a mudança na adiposidade entre crianças de 2 a 6 anos de idade, a fim de comparar as quatro diferentes formas de avaliar o IMC (IMC, percentual de IMC, escore z e centil de IMC para idade) em estudo longitudinal com período curto de seguimento e verificaram que a variabilidade da medida do IMC não se correlacionou com o IMC na linha de base, ao contrário de outras medidas que apresentaram uma relação inversa (escore z e centil), sendo observado que crianças obesas mostraram menor variabilidade no escore z e centil de IMC para idade do que as crianças não obesas. Deste modo, o IMC pode ser considerado uma medida da mudança de adiposidade no tempo que independe do valor inicial.

Em relação ao crescimento linear, a estatura precisa ser avaliada levando-se em consideração a idade e o sexo do indivíduo. O índice de estatura para idade também pode ser utilizado em estudos longitudinais para a avaliação da trajetória média da população e das diferenças segundo determinantes do ambiente. A Organização Mundial da Saúde indica os índices de estatura para idade para o acompanhamento do crescimento e monitoramento da resposta à má-nutrição, déficit nutricional no início da vida ou intervenção nutricional (WHO, 1995).

### 1.1.2 Análise do crescimento em estudos longitudinais

Várias medidas em um mesmo indivíduo são necessárias para melhor estimar as curvas de crescimento. Deste modo, faz-se necessário levar em consideração a correlação das medidas repetidas no tempo usando análises estatísticas específicas.

Medidas repetidas de um mesmo indivíduo em estudos de seguimento tendem a ser positivamente correlacionadas entre si. Essas correlações são maiores entre as medidas mais próximas e vão decrescendo à medida que as distâncias entre elas aumentam (FITZMAURICE et al., 2011). Portanto, na análise de medidas repetidas no tempo, é imprescindível que os modelos incorporem essa dependência entre as observações, com o intuito de fornecer estimativas mais precisas.

O objetivo primordial das análises longitudinais é avaliar como os indivíduos mudam no tempo e examinar os fatores que influenciaram a heterogeneidade entre os indivíduos nesta mudança (FITZMAURICE et al., 2011). Sendo assim, é necessário utilizar modelos que simultaneamente levem em consideração a estrutura média geral, como também sua variabilidade entre e intra-indivíduos.

Os modelos de efeitos mistos consideram que os indivíduos da população possuem suas próprias trajetórias específicas no tempo e permitem que parte do parâmetro da regressão varie randomicamente de um indivíduo para outro, levando em consideração a heterogeneidade natural da população. Estes modelos estimam a resposta média com base em uma combinação das características populacionais (efeitos fixos), assumidos por serem compartilhados por todos os indivíduos, e efeitos específicos de cada indivíduo (efeitos aleatórios), particular a cada indivíduo (FITZMAURICE et al., 2011). Nesse aspecto, os modelos de efeitos mistos tornam-se bastante vantajosos na análise de crescimento e ganho de peso, pois os efeitos aleatórios permitem controlar a variação existente entre as crianças e adolescentes, que por sua vez pode ser proveniente de fontes de variação não controladas no estudo.

## 1.2 Exposição ao tabagismo e sua relação com crescimento e ganho de peso

Está bem estabelecido que o tabagismo durante a gestação associa-se a restrição do crescimento intrauterino e conseqüentemente menor peso, comprimento e perímetro cefálico ao nascer (KRAMER, 1987; KALLEN, 2000). Por outro lado, as repercussões em longo prazo da exposição ao tabagismo durante o crescimento são menos definidas.

Há relatos indicando que o tabagismo na gestação causa retardo de crescimento persistente desde a infância até a adolescência, embora uma recuperação parcial do crescimento, ou *catch up*, tenha sido observada (FOGELMAN, 1980; RANTAKALLIO, 1983; FOX et al., 1990; VIK et al., 1996; GIGANTE et al., 2006). Outros estudos têm mostrado que o retardo de crescimento observado em filhos de mães fumantes ao nascimento foi superado entre o primeiro (BARR et al., 1984; FRIED & O'CONNELL, 1987) e os nove anos de idade (ELWOOD et al., 1987; DAY et al., 1994; MACARTHUR et al., 2001; CORNELIUS et al., 2002).

Fogelman e Manor (1988), em um estudo longitudinal, com jovens aos 23 anos de idade acompanhados desde o nascimento, verificaram que, ao contrário do que foi observado na mesma população aos 16 anos (FOGELMAN, 1980), não houve diferença na estatura entre

os expostos ao tabagismo durante o período intrauterino em relação aos não expostos, após o ajuste para o nível socioeconômico e peso ao nascer. Com isso, os autores levantaram a hipótese de que fumar durante a gestação afeta o crescimento inicial, mas não o crescimento total, ou seja, na puberdade, o crescimento anula o efeito do tabagismo materno durante a gestação.

Em um estudo de caso controle realizado por Kanellopoulos et al. (2007) com crianças acompanhadas durante os seis primeiros anos de vida, foi verificado que em crianças de mães que fumaram de 1 a 14 cigarros por dia durante a gestação, o comprimento foi significativamente menor somente até o terceiro ano de vida. Porém, crianças cujas mães fumaram 15 cigarros ou mais por dia, mantiveram um comprimento significativamente menor até o sexto ano de vida em comparação com crianças do grupo controle, evidenciando que a significância estatística dos dados declinou a partir do terceiro ano de vida. Desta forma, os autores concluíram que ocorreu um *catch up* no crescimento entre as crianças expostas ao tabagismo da mãe, sugerindo que, muito provavelmente, a recuperação completa da altura poderia ocorrer. Recentemente, Howe et al. (2012a), em estudo prospectivo na Inglaterra, observaram que o déficit de estatura observado para filhos de mães que fumaram durante a gestação persistiu durante a infância, mas não evidenciaram que o fumo materno durante a gestação afetou a taxa de crescimento após os dois primeiros anos de vida.

No Brasil, Gigante et al. (2006) em estudo com adolescentes do sexo feminino de 19 anos de idade, participantes da coorte de nascimento de 1982 da cidade de Pelotas-RS, verificaram associação inversa entre o tabagismo materno durante a gestação e a estatura alcançada pelas adolescentes mesmo após ajuste para fatores socioeconômicos. Em contrapartida, Haeffner et al. (2002), ao avaliarem meninos de 18 anos, participantes da coorte de 1978/79 da cidade de Ribeirão Preto-SP, não encontraram essa associação após o ajuste para potenciais fatores de confusão, incluindo nível socioeconômico e peso ao nascer. Mais recentemente, em uma coorte de crianças da região amazônica do Brasil, Lourenço et al. (2012a) verificaram que não houve associação significativa entre a exposição ao tabagismo da mãe durante a gestação e o crescimento das crianças avaliadas até os 10 anos de vida.

Em relação à associação do tabagismo materno durante a gestação com o ganho de peso, uma série de estudos transversais e de coorte relataram associação entre o tabagismo materno na gravidez e sobrepeso ou obesidade na infância (TOSCHKE et al., 2002; VON KRIES et al., 2002; WIDEROE et al., 2003; ADAMS et al., 2005; OKEN et al., 2005; REILLY et al., 2005; SALSBERY & REAGAN, 2005; CHEN et al., 2006; DUBOIS &

GIRARD, 2006; LEARY et al., 2006; GOROG et al., 2011, BIRBILIS et al., 2013), e da adolescência até a vida adulta (POWER & JEFFERIS, 2002; AL MAMUN et al., 2006).

Em metanálise conduzida em 2008, Oken et al. (2008) analisaram 14 estudos de coorte que investigaram a associação entre tabagismo durante a gestação e excesso de peso entre crianças com pelo menos dois anos de idade e concluíram que crianças expostas ao tabagismo materno na gestação têm maior risco de apresentarem sobrepeso, comparadas com aquelas que não foram expostas. Porém, os mecanismos envolvidos nesta associação não estão claros.

No Brasil, em estudo com crianças de 8 a 10 anos de idade, pertencentes à coorte de Ribeirão Preto (nascidos entre 1987-89) não foi verificada associação entre a exposição ao tabagismo gestacional e sobrepeso na infância (TOME et al., 2007), porém, nessa mesma coorte, nos nascidos entre 1978-79, foi observado que filhos de mães que fumaram durante a gestação apresentaram maior média de Índice de Massa Corporal (IMC) aos 18 anos (GOLDANI et al., 2007). Ainda, na coorte de Pelotas, foi verificado que crianças até 4 anos de idade das coortes de nascimento de 1993 e 2004, expostas ao tabagismo da mãe durante a gestação, apresentaram maior escore z de IMC para idade na infância (MATIJASEVICH et al., 2011).

Desta forma, apesar de amplamente estudada a associação entre a exposição ao tabagismo gestacional e o excesso de peso ou IMC na infância, poucos estudos investigaram o efeito dessa exposição sobre o estado nutricional após a infância ou sobre a trajetória do IMC até a adolescência.

Uma dificuldade adicional nos estudos é que o tabagismo durante a gestação correlaciona-se com a exposição ao tabagismo no período pós-gestacional, o que também pode ter impacto sobre o estado nutricional na infância (RAUM et al., 2011). Ainda, a maior parte das mulheres que deixam de fumar durante a gestação retornam ao hábito durante a lactação (HANNÖVER et al., 2008, MCBRIDE & PIRIE, 1990). Porém, separar o efeito do tabagismo na gestação dos efeitos pós-natais não tem sido objeto de muitas pesquisas.

Em estudo realizado por Mangrio et al. (2010) foi observado que não apenas o tabagismo durante a gravidez, como também a exposição à fumaça do tabaco no início da vida foi um fator predisponente para o sobrepeso na infância. Mais recentemente, Raum et al. (2011), ao analisarem o risco de sobrepeso aos 6 anos de crianças expostas ao tabagismo antes, durante e após a gestação, verificaram que apenas a exposição nos primeiros anos de vida foi associada positivamente com o sobrepeso nas crianças quando considerados na análise a exposição antes e durante a gestação.

Além de não considerar outros períodos de exposição, a maioria dos estudos que analisaram a relação entre tabagismo durante a gestação e ganho de peso na infância e adolescência, avaliaram a exposição em qualquer período da gestação. Porém, o período gestacional de exposição pode ser também relevante para o risco de sobrepeso e obesidade nas crianças expostas e poucos estudos fazem essa discriminação. Entre os que avaliaram exposição pelos trimestres de gestação, os resultados são conflitantes; em um estudo, a exposição ao tabagismo materno apenas no primeiro trimestre gestacional não foi associado com o peso ou comprimento ao nascer (LIEBERMAN et al., 1994), outros estudos verificaram que o tabagismo, exclusivamente no primeiro trimestre de gestação, apresentou associação positiva mais forte com o risco de sobrepeso e obesidade na infância do que a exposição no segundo ou terceiro trimestre (OKEN et al., 2005; TOSCHKE et al., 2003; MENDEZ et al., 2008).

Quanto aos possíveis mecanismos biológicos da associação entre exposição ao tabagismo na gestação e maior risco de obesidade, Chen et al. (2012), em recente revisão sistemática, indicou que essa relação ainda está pouco esclarecida. Uma hipótese é de que o rápido ganho de peso durante o período pós-natal precoce pode ser devido ao efeito da retirada da exposição à nicotina, de um modo semelhante ao maior consumo alimentar e posterior ganho de peso observado em fumantes após cessação do tabagismo (LERMAN et al., 2004). Tem sido também sugerido que a exposição ao tabagismo materno durante a gestação está associada ao menor nível de leptina sérica em recém nascidos (OZKAN et al., 2005), o que poderia explicar a relação entre a exposição ao tabagismo pré-natal e o maior risco de excesso de peso na infância, pois a leptina reduzida em recém-nascidos de mães fumantes pode interromper o desenvolvimento dos neurônios que controlam a homeostase energética, modificando o comportamento alimentar (CHEN et al., 2012).

Além disso, estudos em humanos, outros primatas e ratos, observaram algumas anormalidades neuronais associadas ao controle da fome/saciedade na exposição ao tabagismo materno ou exposição à nicotina (MANTZOROS et al., 1997; GROVE et al., 2001; BRUIN et al., 2008). Toschke et al., (2003) verificaram que adultos de 42 anos de idade expostos ao tabaco durante o período intrauterino relataram maior alteração do apetite do que os não expostos, mesmo após o controle para o IMC atual e outros fatores de confusão.

Durante a lactação, estudos experimentais realizados com roedores tem certificado que a exposição à nicotina induz vários distúrbios metabólicos na prole adulta, tais como excesso de peso, hiperleptinemia, resistência à insulina, hipotireoidismo central e aumento da função adrenal (OLIVEIRA et al., 2009, OLIVEIRA et al., 2010a, 2010b e PINHEIRO et al., 2011).

Animais expostos à nicotina não apresentaram hiperfagia, porém, apresentaram maior adiposidade central (OLIVEIRA et al., 2010b e PINHEIRO et al., 2011). Estes estudos indicam, portanto, que exposição ao tabagismo durante a gestação pode ser capaz de interferir de forma permanente no futuro desenvolvimento hormonal e metabólico da prole, mesmo independente de maior consumo alimentar.

Outro possível mecanismo é o fato de que as crianças tendem a copiar os hábitos alimentares de seus pais, o que pode ser prejudicial aos filhos de fumantes, visto que fumantes são mais propensos a escolher alimentos pobres em fibras, vitaminas e minerais, e com maior conteúdo de gordura monoinsaturada e amido, bem como bebidas adoçadas com açúcar e refrigerantes (CRAWLEY & WHILE, 1996; ROGERS & EMMETT, 2003).

Diante do exposto, estudos longitudinais para avaliar a relação entre a exposição ao tabagismo durante a gestação e no início da infância, sobre a trajetória de crescimento e ganho de peso não só durante a infância como também durante a adolescência, são necessários para a melhor compreensão deste processo e para avaliar se este ocorre independentemente de outras condições no início da vida, como as condições socioeconômicas.

### **1.3 Impacto dos fatores socioeconômicos sobre o ganho de peso**

Há um grande interesse a respeito da influência de desigualdades socioeconômicas sobre a saúde (WHO, 2008). Nas últimas décadas, um número considerável de estudos tem investigado a relação entre nível socioeconômico e excesso de peso entre crianças e adultos. Essa associação parece apresentar diferentes direções de acordo com o nível de desenvolvimento do país.

McLaren (2007), em revisão sistemática, observou que as associações entre nível socioeconômico do indivíduo e excesso de peso entre adultos varia segundo o nível de desenvolvimento dos países. Enquanto que para os países com alto nível de desenvolvimento foi observado maior proporção de associações negativas, ou seja, o risco de excesso de peso foi maior entre os indivíduos de pior situação socioeconômica, entre países de médio e baixo nível de desenvolvimento houve um aumento de associações positivas, principalmente entre as mulheres. Entretanto, em outra revisão sistemática de estudos realizados entre 1989 e 2003 com adultos de países em desenvolvimento, Monteiro et al. (2004) verificaram que a associação positiva entre nível socioeconômico e obesidade tem diminuído entre homens e mulheres (50% e 14% respectivamente), sendo pela primeira vez encontradas associações inversas (em 71% dos estudos realizados entre as mulheres), desta forma, os autores concluem

que obesidade não pode mais ser considerada como uma doença de grupos de alto nível socioeconômico em países de baixa e média renda.

Mais recentemente, revisões sistemáticas têm observado padrões distintos quanto ao ganho excessivo de peso nos países de baixa e média renda. Há a evidência de que entre as mulheres (de 15 a 49 anos de idade) o ganho excessivo de peso ainda está concentrado entre os grupos mais ricos, não sendo observada diminuição dessas associações no tempo (NEUMAN et al., 2011). Outras investigações têm sugerido que um aumento mais rápido das taxas de excesso de peso ocorre entre as mulheres (18 a 49 anos de idade) dos estratos socioeconômicos mais baixos, o que poderia ser uma indicação da inversão dessa associação (JOHNSON & SCHOENI, 2012).

No Brasil, dados obtidos por meio de inquéritos nacionais desde 1974 tem mostrado que as prevalências de excesso de peso e de obesidade aumentam continuamente em todos os estratos de renda para a população adulta masculina e, no caso da população feminina, para as mulheres pertencentes aos dois primeiros quintos da distribuição da renda. Para mulheres pertencentes aos três quintos superiores da distribuição da renda, a tendência de aumento é interrompida de 1989 a 2002-2003, mas retorna em 2008-2009 (IBGE, 2010).

Quanto a essa associação na infância, revisão realizada com 45 estudos transversais em países desenvolvidos verificou associação inversa entre nível socioeconômico e adiposidade na maior parte dos estudos, principalmente quando avaliado a escolaridade da mãe, não sendo observada nenhuma associação positiva (SHREWSBURY & WARDLE, 2008).

Por outro lado, há relatos na América Latina, de que a obesidade na infância tende a ser mais prevalente nas áreas urbanas e em famílias com nível socioeconômico e escolaridade materna mais elevados (MARTORELL et al., 1998). No Brasil, entre a Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher de 1996 e a de 2006 foi observado uma redução da prevalência de excesso de peso entre as crianças menores de cinco anos de idade no menor quinto da distribuição do poder aquisitivo familiar e estabilidade nos demais estratos (BRASIL, 2009a). Por outro lado, Matijasevich et al. (2012) avaliaram a tendência da desigualdade socioeconômica sobre o excesso de peso (sobrepeso e obesidade) entre crianças do nascimento aos quatro anos de idade em três coortes de Pelotas-RS (1982, 1993 e 2004) e verificaram aumento na prevalência em todos os quintis de renda, sendo este aumento maior entre os pertencentes ao menor quintil (64%) quando comparados aos do maior quintil de renda (41%).

Em relação à tendência temporal entre as crianças de 5 a 9 anos de idade de ambos os sexos, foi observada estabilidade da evolução da prevalência de excesso de peso e da obesidade nos dois menores quintos da distribuição da renda familiar, entre os inquiridos do ENDEF de 1974-1975 e PNSN de 1989, e aumento explosivo de 1989 a 2008-2009 (dados da POF). Embora haja evidência de aceleração no segundo período, foi observado o aumento da prevalência de excesso de peso entre as crianças pertencentes aos três quintos de maior renda familiar já no primeiro período estudado (IBGE, 2010).

Na adolescência, Matijasevich et al. (2009) comparando duas coortes de nascimento, uma brasileira e uma da Inglaterra, quanto à associação entre excesso de peso e nível socioeconômico (avaliado com dois indicadores: renda familiar e escolaridade materna) verificou distintas associações entre os dois países. Na coorte brasileira houve associação positiva entre os adolescentes de 11 anos de idade (coorte de nascimento do ano de 1993 de Pelotas-RS), com maiores prevalências de sobrepeso entre os de maiores renda e que tinham mães com mais anos de estudo. Já na coorte inglesa, maiores prevalências de sobrepeso foram observadas entre meninos cujas mães tinham menores níveis de escolaridade e entre as meninas de famílias de menor renda e filhas de mães com menores níveis de escolaridade. Por outro lado, aos 18 anos de idade, adolescentes da coorte brasileira mostraram associação positiva com ambos os indicadores socioeconômicos entre os meninos e associação inversa entre as meninas.

Dados nacionais mostraram que na adolescência, de 1975 a 1989 o aumento da prevalência de excesso de peso foi similar para todos os grupos de renda e para ambos os sexos, porém, entre 1989 e 2003 a renda familiar modificou a intensidade das mudanças ao longo do tempo, com o aumento deslocando-se em direção às pessoas mais pobres. Entre os meninos, a prevalência de excesso de peso foi maior para o quinto de renda inferior. Já, entre as meninas, as de famílias de menor renda tiveram um aumento, enquanto aquelas de famílias de maior renda apresentaram uma redução do excesso de peso (MONTEIRO et al., 2007; SCHMIDT et al., 2011). Por outro lado, nos inquiridos mais recentes (Pesquisas de Orçamento Familiar de 2002-2003 e 2008-2009) foi observado o aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade em todos os quintos de renda, em ambos os sexos. Em adolescentes do sexo masculino no menor quinto de renda, o excesso de peso (sobrepeso e obesidade) passou de 8,9 para 12,7% e no maior passou de 24,4 para 31,6%, ou seja, houve um maior aumento nos mais pobres (aumento de 36,8% *versus* 27,9%). Esses valores para as meninas passou de 10,6 para 15,5% e no maior quinto este aumento foi de 18,2 para 21,6%, sendo, portanto, observado maior aumento entre as meninas do menor quintil de renda (aumento de 46,2%

*versus* 18,7%), assim como o observado entre os meninos (IBGE, 2010). Comparações regionais de adolescentes brasileiros realizadas por Veiga, Cunha e Sichieri (2004), observaram que as prevalências foram consistentemente maiores na região sudeste (mais desenvolvida), entre meninas e na região urbana. Porém, houve maior aumento da prevalência de sobrepeso entre os meninos, sendo observado que entre as meninas mais velhas da região mais rica, a prevalência de excesso de peso diminuiu.

Desta forma, tem-se verificado diferentes direções na associação entre adiposidade e o nível socioeconômico e gênero em adolescentes, consistente com os achados em adultos (MCLAREN, 2007). Por outro lado, revisão sistemática de estudos com crianças dos países desenvolvidos, publicados desde 1989 não mostraram diferenças de gênero quanto às desigualdades da adiposidade em mais da metade dos 19 estudos que relataram associações separadamente para meninos e meninas (SHREWSBURY & WARDLE, 2008).

Entre as possíveis explicações para esses padrões de associação em países em desenvolvimento, como o Brasil, encontram-se as mudanças na alimentação e nos níveis de atividade física. Alta densidade de energia da alimentação e padrão de atividade física baixa podem ser encontrados tanto entre os de maior nível socioeconômico, tanto quanto, se não mais, entre os pobres (POPKIN, 2001).

Além da situação econômica atual, o nível socioeconômico progresso pode influenciar a saúde precocemente e ao longo do desenvolvimento com três possíveis hipóteses explicativas: período crítico, risco cumulativo e mobilidade social (HALLQVIST et al., 2004; COHEN et al., 2010). Na hipótese do “período crítico” sugere-se que os fatores socioeconômicos têm maior impacto sobre a saúde durante um estágio de desenvolvimento específico (por exemplo: durante a gestação, infância ou adolescência). No modelo de risco cumulativo, a intensidade e a duração da exposição à situação socioeconômica desfavorável seria a responsável pelo maior efeito do nível socioeconômico na saúde. Por último, e o que tem recebido menor atenção nos estudos sobre fatores socioeconômicos, a mobilidade social, ou mudança no nível socioeconômico, pode também afetar a saúde. Quanto ao estado nutricional, por exemplo, tem sido verificado que em países de alta renda a ascensão social pode atenuar os efeitos negativos da situação socioeconômica desfavorável no início da vida (BALL & MISHRA, 2006; LANGENBERG et al., 2003).

A situação socioeconômica no início da vida pode ter efeitos específicos sobre a saúde dos indivíduos na vida adulta como, por exemplo, quanto às doenças cardiovasculares (GALOBARDES et al., 2008), obesidade (GISKES et al., 2008; SENESE et al., 2009) e localização de gordura (GONZALÉZ et al., 2009). Senese et al. (2009) em sua revisão

sistemática sobre associação entre nível socioeconômico na infância e obesidade na vida adulta, avaliaram 30 estudos observacionais e de intervenção, a maioria conduzidos em países desenvolvidos (29), e verificaram associação inversa entre as mulheres na maioria deles. Porém, poucos estudos contemplados na revisão demonstraram alguma associação entre os homens. Adicionalmente, Ziol-Guest et al. (2009) verificaram que a renda familiar per capita durante o período pré-natal e o primeiro ano de vida, foi associada com o IMC na vida adulta, enquanto que, em outros períodos da infância, não se mostrou associada.

Visto a importância do aumento alarmante da obesidade em todas as faixas etárias em vários países, assim como o crescente interesse nos efeitos em longo prazo de desigualdades sociais na saúde, torna-se importante avaliar em estudos longitudinais o ganho de peso de acordo com fatores socioeconômicos. Nesse sentido, em uma coorte de nascimento da Inglaterra, estudaram a influência do nível socioeconômico sobre a trajetória de IMC do nascimento até os 10 anos de idade. Os autores verificaram que as diferenças no IMC das crianças segundo o nível socioeconômico começaram a se manifestar a partir dos quatro anos de idade. Crianças de mães com maior escolaridade apresentaram menor IMC, sendo essa diferença maior para as meninas (HOWE et al., 2012b). Wells et al. (2010), por sua vez, verificaram a importância não só do nível socioeconômico na infância como do efeito cumulativo da exposição à situação socioeconômica desfavorável sobre a trajetória do IMC (em percentil), observando que crianças que viveram por mais tempo em situação de pobreza mostraram uma maior taxa de aumento de IMC na adolescência (entre 9 e 17 anos).

Por outro lado, no Brasil, Lourenço et al., (2012b), avaliando uma coorte de base populacional de crianças nascidas na região amazônica do Brasil, com medidas do nascimento até aos 10 anos de idade, verificaram que o nível socioeconômico no início da infância (antes de 2 anos de idade) se manteve positivamente associado com o IMC para idade das crianças. Aquelas de família com renda acima da mediana da população estudada apresentaram valores de IMC maiores aos 7 e 10 anos de idade, em comparação com as famílias com renda mediana.

Quanto à mobilidade social, que é a movimentação de indivíduos no interior de uma estrutura social ao longo da vida ela pode ser de ascensão, descenso ou, ainda, manutenção social relativamente à sua posição anterior (BELLER & HOUT, 2006). Em estudos longitudinais tem sido verificado, por exemplo, menor risco de mortalidade por doenças cardiovasculares entre aqueles que apresentaram aumento da renda *per capita* (JOHNSON-LAWRENCE et al., 2013).

Em países desenvolvidos, há estudos avaliando o efeito da mobilidade social sobre a trajetória de ganho de peso ou excesso de peso na vida adulta. Entre eles, Heraclidez e Brunner. (2010), avaliaram adultos de 44 a 69 anos em Londres utilizando dados retrospectivos sobre a classe social na infância. Esses autores verificaram que, em geral, a mudança para classes mais elevadas não influenciou a prevalência de sobrepeso e obesidade entre os indivíduos originários de baixas classes sociais, enquanto que mover-se para classes mais baixas causou um aumento nesta prevalência entre os participantes que a princípio eram de altas classes sociais. Já Krzyzanowska et al. (2011), avaliando coorte de crianças britânicas do nascimento até os 40 anos de idade, não verificaram associação significativa entre mobilidade social e peso ou IMC.

Por outro lado, Langenberg et al. (2003) verificaram em uma coorte de homens e mulheres do Reino Unido, que indivíduos que ascenderam socialmente apresentaram menor adiposidade (total e central) quando comparados àqueles que permaneceram no mesmo nível socioeconômico entre a infância e a vida adulta. Os autores mostraram com isso, que a mobilidade social positiva em países desenvolvidos pode ter um efeito benéfico sobre doenças relacionadas à obesidade.

Em concordância com esses achados, estudo realizado com crianças americanas do nascimento aos 15 anos de idade (KENDZOR et al., 2012), verificou que aquelas que se moveram para classes mais baixas ou que se estagnaram nas classes de menor renda ao longo do tempo apresentaram maior adiposidade (percentil de IMC, circunferência da cintura e pregas cutâneas), quando comparadas às crianças com melhores trajetórias socioeconômicas (positivas ou consistentemente elevadas). Por outro lado, aquelas crianças que se moveram para classes mais elevadas (ascenderam) ou sempre estiveram na maior classe durante o período estudado, apresentaram menor adiposidade. Adicionalmente, foi observado que as crianças que se moveram para classes sociais mais elevadas apresentaram desfechos semelhantes àquelas que sempre estiveram nas classes de menor nível socioeconômico, similarmente, as de classes mais elevadas que se moveram para menores classes também se mostraram semelhantes às que sempre estiveram nas maiores classes.

Existe ainda, a associação da mobilidade social com comportamentos relacionados à saúde e as consequências destes na vida adulta. Adolescentes finlandeses mostraram-se mais propensos a melhorar seu comportamento (uso de drogas/cigarro/bebida alcoólica, prática de atividade física, ingestão elevada de doces/açúcar/café, consumo de leite) com ascensão social, sendo que o descenso social tem efeito inverso, ou seja, comportamentos saudáveis foram mais frequentes entre aqueles que ascenderam e menos frequentes entre aqueles que

descenderam socialmente, quando comparados com aqueles que permaneceram na mesma classe de origem (KARVONEN et al., 1999).

Por outro lado, o impacto da mobilidade social sobre a adiposidade em países em desenvolvimento, aonde o excesso de peso vem alcançando proporções alarmantes (PRENTICE, 2006), ainda não está estabelecido. Visto que países desenvolvidos e em desenvolvimento mostram direções distintas quanto à associação entre fatores socioeconômicos, tanto atual quanto no início da infância, sobre a adiposidade na vida adulta, é provável que a mudança da situação socioeconômica ao longo do tempo também apresente efeitos distintos entre estes países.

O Brasil, mesmo com os avanços no combate da pobreza, ainda é considerado um dos países mais desiguais do mundo, sendo o segundo mais desigual entre os países do G20. De acordo com estudo realizado pela OXFAM (OXFAM Internacional, 2012), entidade de combate à pobreza e a injustiça social presente em 92 países, o Brasil fica atrás apenas da África do Sul em termos de desigualdade. Segundo este mesmo estudo, o crescimento do Brasil foi em média de 2,5% ao ano entre 1990 e 2009, sendo acompanhado por uma desigualdade decrescente, embora ela ainda permaneça alta. Durante este período, a proporção de brasileiros vivendo na pobreza foi reduzida pela metade (proporção da população vivendo abaixo da linha da pobreza caiu de 41,9% para 21,4%).

Ribeiro (2012) avaliou os inquéritos nacionais da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios dos anos de 1973, 1982, 1988 e 1996) e do PDSO (Pesquisa Dimensões Sociais das Desigualdades de 2008), que possuem informações sobre a ocupação do pai dos respondentes quando estes estavam crescendo, permitindo a avaliação da mobilidade social intergeracional. O autor verificou que o índice de mobilidade intergeracional total, que mede o percentual total de pessoas que estão em uma classe social diferente de sua classe de origem, para homens foi de 55,3% em 1973; 57,7% em 1982; 60,7% em 1988; 60,9% em 1996; e 67,3% em 2008. Para mulheres o índice de mobilidade total foi de 57,5% em 1973; 67,7% em 1982; 71,3% em 1988; 67,4% em 1996, e 75,4% em 2008. Portanto, o autor observou um expressivo aumento da mobilidade total de homens e mulheres no Brasil entre 1973 e 2008.

Nos últimos dez anos, entre 2001 e 2011, os 10% mais pobres do país tiveram um crescimento de renda acumulado de 91,2%, enquanto a parcela mais rica da população obteve nesse mesmo período um incremento de 16,6% da renda acumulada. Portanto, a variação do aumento de ganhos reais foi 5,5 vezes (550%) mais rápida para o décimo mais vulnerável dos brasileiros e o Brasil atingiu o menor nível de desigualdade de sua história (IPEA, 2012)

Com tal ganho de renda e mobilidade social, ocorreu uma alteração na distribuição dos estratos econômicos no país. Segundo os dados da pesquisa *Observador 2011*, encomendada pela Cetelem BGN à *Ipsos Public Affairs*, mostraram que de 2005 a 2010 constatou-se um novo formato na distribuição das classes econômicas no país. Apenas em 2010, cerca de 31 milhões de brasileiros ascenderam socialmente, sendo que destes, 19 milhões deixaram as classes D/E (mais baixas) e migraram para a classe C (média) e cerca de 12 milhões moveram-se para as classes A/B (mais elevadas). As classes D/E apresentaram redução entre 2005 (51%) e 2010 (25%), enquanto as classes A, B e C aumentaram nesse período, sendo que o aumento mais expressivo ocorreu na classe C, que passou de 34% em 2005 para 53% em 2010. Ou seja, a pirâmide da classificação econômica brasileira mudou para o formato de um losango, sendo observado o aumento de 62% da classe C, e a redução de 49% das classes D e E no período de 2005 a 2010 (CETELEM, 2011).

Avaliando a qualidade dos domicílios e acesso a bens entre os anos de 1998 e 2008 no Brasil, tomando como base os dados da PNAD no Brasil, foi verificado que o acesso ao conjunto de bens de consumo duráveis (fogão, geladeira, rádio, TV e telefone) foi o que mais se expandiu e desconcentrou. Caso o ritmo de expansão se mantenha, pode-se considerar que, em cerca de uma década, ao menos 95% da população contará com esse conjunto de itens. Por outro lado, o conjunto completo de bens de consumo duráveis ainda atinge um público restrito (menos de 40% da população) e apresenta níveis altos de concentração (IPEA, 2011).

Entre as transformações na economia e nas políticas públicas que estão associados à expressiva diminuição da desigualdade social estão os investimentos pela ampliação do mercado interno de consumo, sustentado pela elevação da renda das famílias, e o retorno do fortalecimento do setor industrial que, por sua vez, permitiu não apenas estimulou o nível de emprego, mas também melhorou a qualidade das ocupações geradas, predominantemente formais. Entre 2004 e 2009, por exemplo, houve a geração líquida de 8,1 milhões de postos de trabalho formais, enquanto entre 1998 e 2003 foram criados apenas 1,9 milhão de novos empregos assalariados com carteira assinada em todo o Brasil (POCHMANN, 2010).

Na última década houve também ampliação da renda das famílias, sobretudo daquelas situadas na base da pirâmide social, em decorrência do papel ativo das políticas públicas. Inicialmente, devido à política de aumento do valor do salário mínimo, que permitiu injetar R\$ 1 trilhão nos rendimentos de trabalhadores de salário de base somente no período de 2003 a 2010. Na sequência, a política de transferência direta de renda aos diversos segmentos vulneráveis (idosos, portadores de necessidades especiais, desempregados e pobres) (POCHMANN, 2010).

Como exemplo, cabe destacar o programa Bolsa Família, que é o maior programa de transferência condicionada de renda do mundo. Em uma recente revisão crítica da literatura, Cotta & Machado (2013) avaliaram a repercussão da Bolsa Família na promoção da segurança alimentar e nutricional no Brasil e observaram um impacto positivo sobre bem-estar nutricional dos beneficiários em alguns estudos, mas em outros, houve um aumento no consumo de alimentos com maior teor de calorias e menor valor nutricional entre os participantes. Adicionalmente, foi verificado que as crianças de famílias no programa Bolsa Família foram 26% mais propensas a ter uma estatura adequada para a idade do que aquelas de famílias que não estavam no programa, mas não houve diferença estatisticamente significativa para o índice peso-para-altura (PAES-SOUZA et al., 2011).

Além disso, destaca-se ainda a recente adoção da política de inclusão bancária, que elevou a difusão do crédito tanto para o consumo como para a produção, especialmente dos segmentos de baixa renda. O volume de recursos pertencente aos financiamentos destinados às pessoas físicas foi multiplicado por mais de quatro vezes entre 2003 e 2009, enquanto o repasse de recursos à agricultura familiar passou de R\$ 2,4 bilhões, em 2003, para R\$ 10,8 bilhões em 2009. Também no âmbito das operações de crédito, cabe ressaltar o avanço do financiamento para a habitação, que passou de R\$ 25,7 bilhões em 2004 para R\$ 80 bilhões em 2009 (POCHMANN, 2010).

Entre os poucos estudos que investigaram os possíveis efeitos da trajetória socioeconômica sobre o ganho de peso no Brasil, Aitsi-Selmi et al. (2013), avaliando a coorte de Ribeirão Preto, verificaram diferença entre os sexos nessa associação. Entre as mulheres foi observada associação inversa e entre os homens associação direta entre o nível socioeconômico e obesidade. Além disso, a ascensão social ou manter-se na classe mais elevada ao longo do tempo mostraram-se protetores quanto à adiposidade na vida adulta apenas entre as mulheres.

Já no estudo realizado por Barros et al. (2006), avaliando indivíduos do nascimento aos 19 anos de idade da coorte de nascimento de Pelotas-RS, foi verificado que a prevalência de sobrepeso foi cerca de duas vezes mais comum entre os homens que nunca foram da classe socioeconômica mais baixa e não foi verificada diferença entre os que ascenderam ou descenderam socialmente. Já nas mulheres, o padrão verificado foi mais complexo, sendo maior a prevalência de excesso de peso entre aquelas que foram sempre das classes mais baixas e em seguida àquelas que nunca permaneceram nas classes econômicas mais baixas. Em síntese, ambos os estudos, indicaram que no Brasil a trajetória socioeconômica ao longo da vida, parece ter efeitos distintos entre os sexos, o que pode ser devido a diferentes hábitos

de vida. Outros possíveis mecanismos precisam ser investigados mais a fundo, como o drástico declínio na taxa de fertilidade entre as mulheres, principalmente entre as de maior classe social (POTTER et al., 2002). Sabe-se que a retenção de peso durante a gravidez é um fator importante para o risco de excesso de peso em mulheres. Assim a maior frequência de gravidez na adolescência entre as mulheres mais pobres (GIGANTE et al., 2005) pode estar mediando esta relação inversa entre o nível socioeconômico e adiposidade entre as mulheres.

São, portanto, necessários mais estudos longitudinais, escassos nos países de baixa e média renda, para elucidar os efeitos dos gradientes socioeconômicos e das mudanças socioeconômicas sofridas ao longo da vida, sobre o ganho de peso dos indivíduos.

### 1.3.1 Avaliação dos fatores socioeconômicos e mobilidade social

Nível socioeconômico ou posição socioeconômica é um amplo termo que se refere a um fator econômico e social que afeta a posição de indivíduos ou grupos de indivíduos em uma sociedade (GALOBARDES et al., 2007). O efeito de fatores socioeconômicos sobre a saúde tem sido amplamente avaliado, tanto como um fator de confundimento quanto como a exposição principal.

Em estudos epidemiológicos são utilizadas diversas medidas para avaliar o nível socioeconômico e não há uma única medida ideal para todos os estudos e contextos, sendo então aconselhável à utilização da que se adequa melhor a questão de pesquisa específica (HOWE et al., 2012c). Além disso, apesar de as medidas para a avaliação do nível socioeconômico terem sido amplamente estudadas em países desenvolvidos (GALOBARDES et al., 2006b; GALOBARDES et al., 2006a), pouco tem sido pesquisado sobre sua mensuração e interpretação em países de baixa em média renda (HOWE et al., 2012c).

Condições socioeconômicas podem ser aferidas por meio de indicadores de renda, escolaridade e ocupação, ou ainda podem ser empregados índices que agregam informações sobre diferentes aspectos da condição socioeconômica. Essas medidas podem ser avaliadas ao nível individual (renda ou escolaridade individual), ao nível da família (classe econômica da família, renda familiar) ou a nível ecológico (como Produto Interno Bruto – PIB) (ANTUNES, 2008).

Quanto à avaliação do nível socioeconômico no percurso da vida, Galobardes et al. (2006b) exemplificaram as diversas medidas que podem ser utilizadas em cada fase da vida: infância, adulto jovem, vida profissional ativa e aposentadoria. As medidas citadas como

adequadas para avaliação na infância foram: escolaridade e ocupação dos pais, renda familiar e condições de moradia.

A escolaridade é uma das medidas mais utilizadas em estudos epidemiológicos, podendo ser empregada tanto em países de alta renda como nos de baixa e média renda (HOWE et al., 2012c). É possível aferir a escolaridade de diversas maneiras, uma delas é em termos de anos completos de estudo, sendo considerado que cada ano de estudo tem igual contribuição no incremento no nível socioeconômico (GALOBARDES et al., 2006b; GALOBARDES et al., 2006a).

No caso de proporções consideráveis de repetência escolar, entre as possíveis soluções estão os anos formais de educação completos (por exemplo, o indivíduo estudou até o oitavo ou nono ano) e a avaliação de marcos na trajetória educacional, como o término do ensino fundamental, médio, ou superior, conferindo, portanto, maiores benefícios na avaliação do nível socioeconômico em países de baixa e média renda (HOWE et al., 2012c).

Vale ressaltar, que a interpretação da medida de escolaridade é independente do nível de desenvolvimento do país, sendo fortemente associada a melhores condições de saúde dos indivíduos (HOWE et al., 2012c). No Brasil, por exemplo, a escolaridade materna está positivamente associada ao número consultas pré-natal (BRASIL, 2004).

Outra forma de avaliar o nível socioeconômico é o acesso aos bens e serviços, que facilita a mensuração do bem-estar das famílias em estudos domiciliares conduzidos em países de baixa e média renda. Tais medidas captam informação sobre o acesso aos bens de consumo duráveis (como carro, geladeira e televisão), características da casa (material com que a casa foi construída, saneamento básico) e/ou acesso aos serviços básicos (eletricidade, água potável, etc.), porém, sua interpretação depende da relação do indivíduo dentro da família. Para crianças e adolescentes, por exemplo, este índice pode representar o nível socioeconômico dos pais (HOWE et al., 2012c).

No Brasil, há o índice de classificação econômica denominada “Critério de Classificação Econômica Brasil” (ABEP, 2003), comumente tratado por “Critério Brasil”. Este índice estima o poder de compra dos indivíduos e famílias, com base nos Levantamentos Socioeconômicos do IBOPE, classificando-os então por classes econômicas ao invés de classes sociais. Este critério foi construído para definir grandes classes que atendam às necessidades de segmentação (por poder aquisitivo) da grande maioria das empresas.

Essa classificação baseia-se na posse de itens de consumo duráveis (televisão, rádio, automóvel, videocassete e/ou aparelho de DVD, geladeira, freezer e máquina de lavar), serviços (empregada mensalista), características do domicílio (número de banheiros) e grau de

instrução do responsável pelo domicílio e resulta na classificação dos respondentes em sete estratos, identificados como “classes econômicas” A1, A2, B1, B2, C, D e E.

Esse índice não foi desenvolvido tendo em vista preocupações de saúde e bem-estar social, mas é amplamente utilizado no país, mostrando-se associado a diversas morbidades e fatores de risco na população (ANTUNES, 2008).

Quanto à avaliação da mobilidade social há dois modelos que podem ser avaliados: intra-geracional e inter-geracional. Mobilidade inter-geracional refere-se a uma mudança de classe social entre gerações, muitas vezes medida pela comparação da classe social de um indivíduo e dos seus pais. Mobilidade intra-geracional, por sua vez, é o movimento entre as diferentes classes sociais ao longo da vida do indivíduo (NIEDZWIEDZ et al., 2012).

Não há uma medida padrão para a avaliação de mobilidade social, tanto intra como inter-geracional. Estudos têm utilizado as diversas medidas de avaliação do nível socioeconômico, como escolaridade (KARVONEN et al., 1999), ocupação profissional (RIBEIRO, 2012; HERACLIDES & BRUNNER, 2010; KRZYZANOWSKA & MASCIE-TAYLOR, 2011) ou renda (KENDZOR et al., 2012). Uma possibilidade no Brasil seria utilizar a classe econômica por meio da classificação econômica da ABEP em dois momentos da vida do indivíduo, visto que esta medida, entre outras características, agrega o acesso a bens de consumo duráveis e escolaridade do chefe da família.

## 2 JUSTIFICATIVA

Na literatura encontram-se poucos estudos brasileiros que avaliaram o crescimento e ganho de peso na infância e na adolescência.

Apesar de estar bem estabelecida a influência da exposição ao tabagismo durante a gestação sobre o crescimento intrauterino, as repercussões em longo prazo dessa exposição sobre o crescimento e ganho de peso pós-natal são menos definidas. Além disso, poucos estudos têm considerado o efeito da exposição pós-natal ao tabagismo passivo. Tendo em vista, que as crianças são mais sensíveis aos fatores ambientais no início da infância, a exposição à fumaça do tabaco nesta fase também pode influenciar o seu crescimento e ganho de peso.

O efeito de fatores socioeconômicos sobre morbidades e fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis tem sido amplamente estudado. Por outro lado, não está claro o impacto desses fatores no início da vida, ou da trajetória do indivíduo quanto ao seu nível socioeconômico, sobre o crescimento e ganho de peso, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil.

Diante do exposto, este projeto se propõe avaliar as mudanças na estatura e no ganho de peso ocorridas do nascimento até a adolescência, assim como verificar a influência da exposição ao tabagismo, durante a gestação e no início da infância, e dos fatores socioeconômicos nessa mudança.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo geral

Analisar a influência da exposição ao tabagismo passivo, do nível socioeconômico no início da vida e da mobilidade social sobre o crescimento e o ganho de peso do nascimento à adolescência em uma coorte de base populacional.

#### 3.2 Objetivos específicos

*Manuscrito I* – Investigar se a exposição ao tabagismo durante a gestação e ao tabagismo passivo no início da infância exerce influência no crescimento do nascimento à adolescência.

*Manuscrito II*– Verificar o efeito da exposição ao tabagismo durante a gestação e no início da infância sobre a trajetória do Índice de Massa Corporal até a adolescência.

*Manuscrito III* – Avaliar o efeito do nível socioeconômico da família na fase pré-escolar da criança e da mobilidade social sobre a trajetória do Índice de Massa Corporal do nascimento à adolescência.

## 4 MÉTODOS

### 4.1 População de estudo

Este estudo consiste na avaliação de uma coorte de crianças nascidas entre 1994 e 1999 na cidade de Cuiabá, Mato Grosso. Essas crianças fizeram parte de um estudo de base populacional intitulado “Prevalência de tabagismo passivo e suas repercussões sobre a saúde de menores de 5 anos”, realizado na cidade de Cuiabá, nos anos de 1999 e 2000, com 2405 crianças de zero a cinco anos de idade (2037 participantes do estudo e 368 do estudo piloto realizado no mesmo ano, com os mesmo critérios e informações do estudo).

Na primeira fase do estudo, foram avaliadas as crianças que frequentaram os postos de saúde para vacinação, sendo aproximadamente 89% a cobertura vacinal da cidade para tríplice bacteriana em menores de um ano na cidade de Cuiabá em 1999/2000 no período do estudo (1999 foi de 88,6% e em 2000 foi de 89,0%, segundo DATASUS). Após o nascimento, as crianças eram encaminhadas pelo próprio hospital ao posto de saúde mais próximo de sua residência para imunização. De acordo com o Censo Demográfico de 2000, a cidade de Cuiabá possuía 483.346 habitantes, dos quais 98,6% moravam na área urbana e 8,4% (43,197) possuíam menos de cinco anos de idade (IBGE, 2001). Neste período, a cidade de Cuiabá contava com 38 postos, dos quais foram sorteados 10 para a pesquisa.

Todos os responsáveis que estavam acompanhando os filhos foram convidados a participar do estudo. A taxa de recusa foi de 0,4%. Os que concordaram em participar da pesquisa, responderam a um questionário contendo questões relacionadas ao nascimento das crianças, à exposição ao tabagismo passivo no domicílio e às características sociodemográficas das famílias. Foram entrevistados, de forma consecutiva, os pais ou responsáveis por aproximadamente 240 crianças em cada posto.

Na segunda fase do estudo, após aproximadamente 11 anos, essa população com idade entre 10 e 17 anos de idade, portanto em idade escolar, foi reavaliada em escolas públicas e privada, sendo localizadas por meio do Censo Escolar dos anos de 2009, 2010 e 2011 com base nos dados do inquérito de base (nome, data de nascimento e nome da mãe). Este censo é realizado anualmente, coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) com o apoio das Secretarias Estaduais de Educação.

Para buscar os adolescentes não localizados no censo escolar desenvolveu-se a busca no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde. Foi realizada a

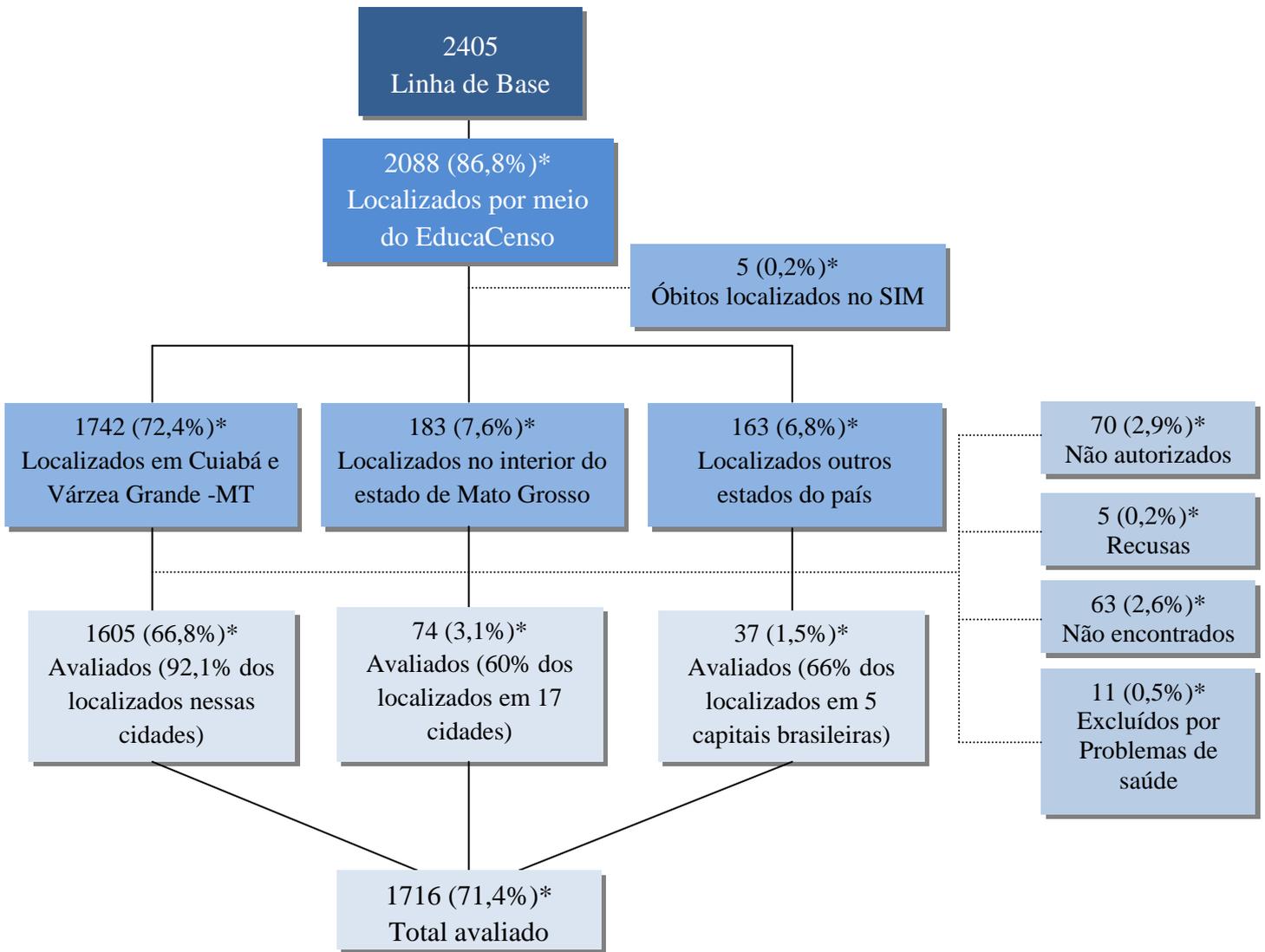
busca por óbitos ocorridos a partir do ano de 1999 com base nas informações da Secretaria de Estado de Saúde. No período de 2000 a 2007 foi considerada elevada a cobertura do SIM em Mato Grosso, variando de 87,7% a 86,9%, respectivamente. Em 2007, a cobertura do estado foi inferior àquelas da região Centro-Oeste (90,2%) e do Brasil (89,7%) (BRASIL, 2009b).

Por meio do censo escolar, foram localizados 86,8% (2088) dos adolescentes, sendo 72,4% nas escolas de Cuiabá e Várzea Grande (cidade integrada geográfica e economicamente à Cuiabá), 7,6% no interior do estado e 6,8% em outras unidades da federação.

Os adolescentes foram avaliados entre outubro de 2009 e agosto de 2011, em escolas da rede pública e privada de Cuiabá, Várzea Grande (cidade circunvizinha à Cuiabá), 17 municípios do interior do estado de Mato Grosso próximos à capital e outras cinco capitais brasileiras (Campo Grande-MS, Brasília-DF, São Paulo-SP, Rio de Janeiro-RJ e Goiânia-GO).

Foram entrevistados um total de 1716 (71,4% das 2405 crianças avaliadas). Entre os adolescentes localizados em Cuiabá e Várzea Grande, 92,1% (1605) foram entrevistados. No interior do estado foram localizados 183 estudantes, mas a dispersão destes dificultou a coleta de dados. Nas 17 cidades do estado visitadas, foram entrevistados 60% dos 123 adolescentes localizados e nas outras cinco capitais, 37 adolescentes (66% dos 56 localizados) foram avaliados, maiores detalhes da localização dos adolescentes e coleta de dados em Gonçalves-Silva et al. (2012).

Do total de adolescentes buscados durante a coleta de dados, 70 (2,9%) não foram autorizados pelos pais ou responsáveis a participar da pesquisa, 63 (2,6%) não foram encontrados durante a coleta, 11 apresentaram problemas de saúde que os incapacitavam para a entrevista e 5 adolescentes recusaram-se a participar da pesquisa. A busca no SIM permitiu a localização de cinco óbitos (Figura 1).



\*Percentual da linha de base

Figura 1: Representação esquemática da busca e avaliação dos adolescentes da coorte.

## 4.2 Coleta de dados

### 4.2.1 Coleta de dados da primeira avaliação

Para a primeira avaliação, quando as crianças tinham entre zero e cinco anos, foi elaborado um formulário semi-estruturado contendo, em sua maioria, perguntas pré-codificadas, abordando os seguintes assuntos: 1) Perguntas relacionadas à saúde da criança, incluindo avaliação antropométrica; 2) Dados ambientais e socioeconômicos da família; 3) Informações sobre o tabagismo dos pais e demais moradores do domicílio, além de investigação sobre a exposição da criança ao tabagismo materno durante o período gestacional (ANEXO A). Foram considerados fumantes todos aqueles que, no momento da entrevista, referiram fumar pelo menos um cigarro por dia, pelo período mínimo de um ano e tabagista gestacional, a mãe que informou ter fumado durante a gravidez.

Para análise do nível socioeconômico das famílias, utilizou-se o Critério de Classificação Econômica Brasil, ou Critério Brasil, desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2003), que tem como base para o cálculo, os bens existentes no domicílio (eletrodomésticos e carros), a presença de empregada doméstica e a escolaridade do chefe da família. As categorias variam de A (nível mais elevado), B, C, D até E (nível mais baixo), de acordo com a pontuação obtida. A escolaridade dos pais foi classificada em quatro categorias: nível fundamental incompleto ou analfabeto (0 a 4 anos); nível fundamental incompleto/completo (5 a 8 anos); nível médio incompleto/completo (9 a 11 anos); nível superior completo ou mais (12 anos ou mais).

O peso e o comprimento ao nascer foram obtidos diretamente dos registros médicos nos hospitais ou do cartão da criança; já o peso e comprimento ou estatura, no momento da pesquisa, foram medidos por entrevistadores treinados. O peso ao nascer foi classificado em quatro categorias de acordo com critérios da WHO (WHO, 1995): baixo peso (<2.500 g), peso insuficiente (2500-2999 g), peso adequado (3000 - 3999 g) e sobrepeso ( $\geq$  4000 g). Informação sobre aleitamento materno foi obtida por meio do relato da mãe, sendo considerado quando a criança recebeu leite materno (direto da mama ou ordenhado), independentemente de receber ou não outras bebidas ou alimentos.

Os menores de dois anos foram pesados sem roupa, em balança pediátrica com capacidade máxima de 20kg e com precisão que permitia variação de 10g. Para a medida do comprimento, foi utilizada régua antropométrica de madeira, com uma peça vertical firme

para a cabeça e outra móvel para os pés, estando a criança em posição supina e com leito horizontal completo, sobre uma superfície firme e com os joelhos esticados.

As crianças com dois anos ou mais foram pesadas em balança digital, com capacidade máxima de 150kg e com precisão de 100g, com o mínimo de vestuário (calcinha ou cueca), sem calçados. Para a medida da estatura foi utilizada trena metálica acoplada à haste de madeira, fixada na parede sem rodapé, com a criança em posição ortostática e braços estendidos ao longo do corpo.

#### 4.2.2 Coleta de dados do seguimento

Para a segunda fase da pesquisa, foi elaborado questionário com informações demográficas, socioeconômicas, de estilo de vida (ANEXO B), dados antropométricos (peso, estatura e circunferência de cintura) e estimativa da gordura corporal por meio da bioimpedância elétrica. Além disso, foram coletadas amostras de secreção salivar de uma subamostra da população (387 adolescentes), para dosagem da concentração de cotinina. O questionário, avaliação antropométrica e coleta da saliva foram realizados nas escolas.

O peso foi aferido utilizando-se balança eletrônica, marca TANITA (modelo UM-080) com variação de 0,1 kg e capacidade de 150 kg. O mesmo aparelho foi utilizado para estimar o percentual de gordura corporal, por meio da técnica de bioimpedância elétrica perna-perna. Para a mensuração da estatura foi utilizado antropômetro portátil da marca Sanny, com variação de 1mm e extensão de até 210cm. Estas medidas foram realizadas com o adolescente descalço, usando roupas leves e em posição ortostática, com a cabeça posicionada respeitando-se o plano de Frankfurt. Foram realizadas duas mensurações de estatura, admitindo-se variação máxima de 0,5 cm, considerando a média para análise, repetindo-se o procedimento no caso de ultrapassar essa variação (FERREIRA E SICHIERI, 2007).

O estado nutricional dos adolescentes foi avaliado segundo sexo e idade, utilizando-se os índices de massa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) e estatura para idade, expressos em escore z da curva de referência da Organização Mundial da Saúde (OMS), calculado por meio do *software* “WHO AnthroPlus”, versão 1.0.4 da OMS (WHO, 2007). A partir do IMC para idade, foram estimadas as prevalências de déficit de peso, excesso de peso e obesidade, sendo classificados como baixo peso os adolescentes que apresentam  $\text{IMC}/\text{idade} < -2$  escores-z; eutróficos entre  $\geq -2$  e  $\leq +1$  escore z; sobrepeso entre  $> +1$  e  $\leq +2$  escores-z e com obesidade, aqueles com  $\text{IMC}/\text{idade} > +2$  escore z (WHO, 1995).

Em relação à estatura para idade, foram considerados com déficit de estatura os adolescentes que apresentaram valores abaixo de -2 escore z da curva da OMS (WHO, 1995).

Para análise do nível socioeconômico das famílias, utilizou-se a classificação preconizada pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2008). A escolaridade dos pais dos adolescentes foi avaliada segundo anos de estudo obtidos por meio de um questionário anexado ao termo de consentimento livre e esclarecido. O nível de atividade física dos adolescentes foi avaliado utilizando-se o questionário da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar – PeNSE (IBGE, 2009). Foi investigado o tempo de atividade física, combinando o tempo e a frequência com que foram realizadas atividades como: o deslocamento para a escola a pé ou de bicicleta, aulas de educação física na escola e outras atividades físicas extraescolares. O tempo de atividade física acumulada foi quantificado somando-se o tempo gasto com essas atividades nos últimos sete dias. A análise dos dados procurou identificar o tempo de prática de atividade física, usando as seguintes categorias: inativo; insuficientemente ativo (os que praticaram atividade física de 1 a 299 minutos); e ativo (os que praticaram 300 minutos ou mais de atividade física).

Em relação aos comportamentos sedentários foi considerado o tempo despendido por dia em atividades como assistir televisão, jogar vídeo game e utilizar o computador. Os adolescentes responderam a duas questões objetivas: “Em um dia de semana comum, quantas horas por dia você assiste TV?” e “Em um dia de semana comum, quantas horas por dia você fica no computador e/ou vídeo game”? Determinou-se como comportamento sedentário o uso de TV e/ou computador/vídeo games por um tempo igual ou superior a 4 horas/dia (SILVA et al., 2009).

Entre os marcadores mais utilizados para a verificação bioquímica do status tabágico, encontra-se a dosagem de cotinina sérica, urinária ou salivar, considerada como padrão ouro (JATLOW et al., 2008). Deste modo, além das questões realizadas na entrevista sobre experimentação e uso de tabaco, foram coletadas amostras de secreção salivar de 387 adolescentes, para dosagem da concentração de cotinina, sendo escolhido este método por ser um procedimento não invasivo e mais aceitável neste grupo etário. As amostras de saliva foram coletadas pelo dispositivo de recolhimento de amostras orais OraSure<sup>®</sup> e enviadas para o Laboratório de Neurofisiologia do Departamento de Ciências Fisiológicas do Hospital Universitário Pedro Ernesto, onde a concentração de cotinina foi determinada pelo método de ELISA Imunoensaio (OraSure Technologies, Inc, Bethlehem, PA, USA).

A entrada dos dados das duas fases do estudo foi realizada por meio do programa *Epi Info* 3.5.1, em dupla digitação para verificação de inconsistências.

### 4.3 Análise dos dados

Para a avaliação do crescimento e estado nutricional no tempo foram utilizadas três medidas: ao nascimento, na idade pré-escolar e na adolescência. Tais medidas correlacionadas no tempo foram analisadas utilizando-se procedimentos estatísticos que levam em conta as correlações intra-indivíduos.

Primeiramente, foi realizada checagem visual das trajetórias individuais da estatura e do IMC entre o nascimento e a adolescência (Apêndice A) e, então, para cada questão de pesquisa, análises específicas foram desenvolvidas. Como análise preliminar para os manuscritos I e II foram verificadas as características familiares e das crianças segundo a exposição ao tabagismo materno durante a gestação e no início da infância (Apêndice B).

Nos três manuscritos, inicialmente fez-se a análise descritiva dos dados, avaliando a média ou a proporção do desfecho avaliado (estatura ou IMC para idade em escore  $z$ ) segundo variáveis de interesse. A comparação das médias foi realizada por meio do teste  $t$  de *Student* e da análise de variância (ANOVA), e para testar a diferença entre as proporções utilizou-se o teste do qui-quadrado.

Foram utilizados modelos lineares de efeitos mistos (por meio do comando Proc MIXED do SAS), tendo como desfecho no primeiro manuscrito a estatura para idade (em escore  $z$ ) e nos manuscritos II e III o IMC (log transformado) das crianças nos três períodos estudados. Os resíduos dos modelos de cada manuscrito foram analisados graficamente para avaliar normalidade dos mesmos e satisfazer as necessidades de regressão (Apêndice C, D, E e F).

As análises foram realizadas com o *software* estatístico *Statistical Analysis Systems*, versão 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, EUA).

### 4.4 Aspectos éticos e apoio financeiro

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Júlio Muller, da Universidade Federal de Mato Grosso (ANEXO C). Os pais ou responsáveis que permitiram que os adolescentes participassem da pesquisa assinaram o *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido* antes da coleta de dados (ANEXO D). Além disso, foi aprovado pelo comitê de ética a extensão do projeto para a coleta de amostra de saliva dos adolescentes (ANEXO E),

assim como, a autorização pela Gerência de Informação, Análise e Ações Estratégicas em Vigilância Epidemiológica para a busca dos óbitos no SIM (ANEXO F).

Esta pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - processo nº. 471063/2009-6) e pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT - processo nº. 446298/2009).

## **5 RESULTADOS**

Os resultados desta tese serão apresentados em três manuscritos.

## 5.1 Effect of Tobacco Smoke Exposure during Pregnancy and Preschool Age on Growth from Birth to Adolescence: a Cohort Study

**Running title:** Smoke Exposure and Growth

### **Authors:**

Ana Paula Muraro, M.D.<sup>a\*</sup> (muraroap@gmail.com),

Regina Maria Veras Gonçalves-Silva, Ph.D.<sup>b</sup> (reveras@uol.com.br),

Naiara Ferraz Moreira, M.D.<sup>c</sup> (naiaraferraz@ymail.com),

Márcia Gonçalves Ferreira, Ph.D.<sup>b</sup> (margon@terra.com.br),

André Luis Nunes-Freitas, M.D.<sup>d</sup> (andrefreitas01@gmail.com),

Yael Abreu-Villaça, Ph.D.<sup>d</sup> (yael\_a\_v@yahoo.com.br),

Rosely Sichieri, Ph.D.<sup>e</sup> (sichieri@ims.uerj.br)

\*corresponding author

<sup>a</sup> Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil;

<sup>b</sup> Departamento de Alimentação e Nutrição, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, Brasil;

<sup>c</sup> Departamento de Nutrição Social e Aplicada, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;

<sup>d</sup> Laboratório de Neurofisiologia, Departamento de Ciências Fisiológicas, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;

<sup>e</sup> Departamento de Epidemiologia, Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;

## ABSTRACT

**Background:** There is strong evidence of an association between smoking during pregnancy and restriction of intrauterine growth, but the effects of this exposure on postnatal linear growth are not well defined. Furthermore, few studies have investigated the role of tobacco smoke exposure also after pregnancy on linear growth until adolescence. In this study we investigated the effect of maternal smoking exposure during pregnancy and childhood on linear growth from birth to adolescence.

**Methods:** We evaluated a cohort of children born between 1994 and 1999 in Cuiabá, Brazil, who attended primary health clinics for vaccination between the years 1999 and 2000 (at preschool age) and followed-up after approximately ten years. Individuals were located in public and private schools throughout the country using the national school census. Height/length was measured, and length at birth was collected at maternity departments. Stature in childhood and adolescence was assessed using the height-for-age index expressed as z-score from curves published by the World Health Organization. Linear mixed effects models were used to estimate the association between exposure to maternal smoking, during pregnancy and preschool age, and height of children assessed at birth, preschool and school age.

**Results:** We evaluated 2405 children in 1999-2000 and 1716 at follow-up (71.4% of baseline), 50.7% of adolescents were male. The z-score of height-for-age was lower among adolescents exposed to maternal smoking both during pregnancy and childhood ( $p < 0.01$ ). Adjusting for age, sex, maternal height, maternal schooling, socioeconomic status at preschool age, and breastfeeding, children exposed to maternal smoking during pregnancy and preschool age showed persistent lower height-for-age since birth to adolescence (coefficient: -0.32,  $p < 0.001$ ) compared to non exposed. Paternal smoking at preschool age was not associated with growth after adjustment for confounders.

**Conclusion:** Exposure to maternal smoking not only during pregnancy, but also at early childhood, showed long-term negative effect on height of children until adolescence.

**Keywords:** Smoking, Growth, Body Height, Adolescent, Longitudinal Studies.

## INTRODUCTION

Poor growth in early life is associated with adverse functional consequences, including in cognition and educational performance, reduced adult income, lost productivity and, when accompanied by excessive weight gain later in childhood, increased risk of nutrition-related chronic diseases [1]. It is known that linear growth is influenced by genetic and environmental factors [2], among the latter, exposure to smoking during pregnancy or childhood could affect growth.

There is strong evidence of an association between smoking during pregnancy and low birth weight and restriction of intrauterine growth [3], but the effects of this exposure on postnatal linear growth are not well defined. Studies have shown that exposure to tobacco during pregnancy elicits persistent effects on height during childhood [4-7]. Recently, Howe and colleagues [8] observed that height deficits for offspring of women who smoked during pregnancy persisted into childhood, in a large prospective birth cohort study in South-West England. A dose-response association has also been observed with linear growth reduction in children, which depends on the amount of maternal smoking during pregnancy [4, 5, 9]. Other studies, however, do not support the finding of long-term effects of prenatal exposure to tobacco on postnatal height [10-13].

Few studies evaluated whether the effect of maternal smoking on linear growth at childhood persisted until adolescence. Gigante et al. [14] showed that 19 year-old Brazilian girls exposed to maternal smoking during pregnancy had lower height than those who were not exposed, in analyses adjusted for potential confounders. In contrast, Heffner et al. [15], studying 18 years old adolescents, did not observed negative association between maternal smoking and adolescent's height after adjustment for potentials confounders and birth weight. In addition, children exposed to prenatal smoking are more likely to be exposed to postnatal passive smoking [4], but few studies account for this period of exposition.

In a previous analysis of the cohort of the present study, evaluated at preschool age, maternal prenatal and postnatal smoking had a strong inverse association with height-for-age of the children, even after adjustment for variables related to the socioeconomic status of families [16]. The aim of the present analysis is to evaluate whether the exposure to maternal smoking during pregnancy and childhood is associated with linear growth from birth to adolescence, approximately ten years after the first evaluation.

## **METHODS**

### **Design**

A cohort of children born between 1994 and 1999 in Cuiabá, Brazil, who attended primary health clinics for vaccination in the period from May 1999 to January 2000 was evaluated. A full description of the sampling plan has been described previously [16]. Briefly, from the 38 vaccination clinics, ten were randomly selected, and the parents or guardians of approximately 240 children randomly selected at each clinic were interviewed (n=2405). All guardians who were accompanying their children were invited to participate; the refusal rate was 0.4%. The coverage in Brazil for DPT vaccine (vaccine against diphtheria, whooping cough and tetanus) at that point in time was 97%.

This cohort has a mixed design with both non concurrent and concurrent follow-up components. Information about birth (length and weight) was obtained from hospitals records, but all outcomes and major expositions, when the children were from zero to five years old (preschool age) and when they were between 10 and 17 years, were measured by the researchers.

In Brazil, approximately 95% of children aged 10 to 14 years and 78% of children aged 15 to 17 years attend school [17]. The annual School Census in Brazil was used to follow-up the cohort. The national census is coordinated by the National Institute of Educational Studies Anísio Teixeira (INEP) and includes all public and private schools throughout the country. Through the child's name, date of birth and name of the mother, 86.8% of the adolescents and their schools were identified. In addition, through the National Mortality Information System (SIM), five deaths were identified. We interviewed and examined 1716 (71.4%) adolescents at their schools between 2009 and 2011 corresponding to visiting all adolescents still living in Cuiabá and neighboring cities 1605 (92.1% of all). We also evaluated those living in other 17 cities and five other capital cities (Brasília, Goiânia, Rio de Janeiro, São Paulo and Campo Grande).

Eleven (0.4%) adolescents with incapacitating health problems were excluded from the interview, 70 (2.9%) adolescents were not authorized by their parents or guardians to participate in the survey, 63 (2.6%) did not come to the school on the three attempts to measure them, and five (0.2%) adolescents refused to participate. Further details are described in Gonçalves-Silva et al [18].

### **Measures**

Information about the child's birth, sociodemographic characteristics of the families and children's exposure to passive smoking were obtained by an interview with the parents or guardians. They were asked to nominate everyone living in the house with the child and those who smoked. Information on weight and length at birth was obtained directly from the child's vaccination card or from the hospital record (most data came from the hospital record), and length was measured by the researchers using standard technique [19].

Height of the mothers was self-report at first interview. Mothers were asked if they smoked during pregnancy and which trimester they smoked. Those who reported any amount of smoking in any trimester of pregnancy were classified as pregnancy smokers. Fathers or other member of the household who reported smoking at least one cigarette a day for at least one year were classified as smokers.

At school, adolescents were interviewed about smoking and socioeconomic factor using a pretested questionnaire; and anthropometric measurements were collected by trained field workers according to the techniques recommended by Lohman et al [19].

To validate the responses regarding smoking among adolescents, the concentration of cotinine, the major metabolite of nicotine, was measured. Saliva samples were collected in a random sub-sample of 387 adolescents with the OraSure® oral sample collection device. Saliva was used because it is simple and non-invasive and is acceptable to this age group. The samples were analyzed by ELISA immunoassay (OraSure Technologies, Inc., Bethlehem, PA, USA) at the Laboratório de Neurofisiologia, Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. The minimum detectable concentration for cotinine was 3 ng/ml.

Owing to the low frequency of smoking in this age group, a cutoff of 5 ng/ml was chosen as a threshold for active tobacco use [20]. Values below 5 ng/ml were thus interpreted as no tobacco use in the preceding seven days or low level of exposure due to passive smoking only.

For analysis, the index of height-for-age and sex expressed in z-score according to the growth curves published by the World Health Organization (WHO) [21, 22] was used. Scores were calculated using the WHO Anthro program, version 3.1. The cutoff for a deficit in height (stunting) was a z-score below -2 of the reference distribution, according recommended by WHO [23].

The socioeconomic position of families at childhood and adolescence was based on the number of home appliances, cars, paid maids, and the educational level of the head of household, Brazilian Marketing Research Association criteria [24, 25]. Birth weight was

classified into the following four categories according to criteria of the WHO [23]: low birth weight ( $< 2500$  g), underweight (2500 - 2999 g), appropriate weight (3000 - 3999 g) and overweight ( $\geq 4000$  g). Breastfeeding was classified in "any breastfeeding", when mother reported that child has received breast milk with or without other drink, formula or other infant food.

### **Data Analysis**

To determine biases associated with losses and censored data, we compared the baseline characteristics of participants and those lost to follow-up.

The mean z-score of height-for-age in childhood and adolescence according to demographic and socioeconomic characteristics, birth weight and exposure to passive smoking was compared using the Student's t-test and analysis of variance (ANOVA).

Linear mixed effects models, using the procedure PROC MIXED in SAS program, were used to examine the effect of exposure to maternal smoking during pregnancy and childhood on height-for-age (in z-score) of the children over the three periods: at birth, preschool age (when children was zero to five years old), and at school (10 to 17 years old). These models account for the correlation between repeated measurements and allow for incomplete outcome data [26]. To evaluate if there was a difference of linear growth rate over time between children exposed to maternal smoking during pregnancy and childhood in comparison with those who were not exposed, an interaction term of age and maternal smoking was tested (age\*maternal smoking). The null hypothesis is that means difference of height-for-age between the two groups is constant over time. Models were adjusted for all variables with p-value  $< 0.20$  at bivariate analyses, keeping in the analysis all that changed the effect of maternal smoking exposure on growth. The time effect was age of the children in years. Analysis assumed an unstructured variance-covariance pattern.

Fitness of the models was examined graphically to assess normality of the residuals and satisfy regression requirements. Analyses were performed with Statistical Analysis Systems statistical software package, version 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, USA).

The project was approved by the Ethics Committee of the Júlio Müller University Hospital, Federal University of Mato Grosso (651/CEP-HUJM/2009 Protocol). Parents or guardians of the participating adolescents signed a consent form.

## RESULTS

Among 2405 children evaluated at childhood (1999/2000), 1716 (71.4%) were evaluated at adolescence (2009-2011). Only 5.3% of children and 1.2% of adolescents had low height-for-age. The mean age of the children was 1.5 years old at first interview and 12.2 years at follow-up.

Loss to follow-up was greater among adolescents who had low height-for-age, mothers with less education and among those exposed to maternal smoking during pregnancy (Table 1).

Lower mean z-scores of height-for-age were found in older age groups, especially among adolescents aged 14 or over. Higher socioeconomic level, both at preschool age and at adolescence, and higher parental schooling was associated with higher average height-for-age, both during childhood and adolescence. In addition, children of mothers classified in higher tertiles of height and who had higher birth weight showed higher mean z-score of height-for-age in both periods (Table 2).

Most (78.2%) of mothers that smoked during pregnancy continue smoking at post-natal period (Table 2). Among mothers who smoked only during pregnancy (n=59), 97.7% smoked only in the first trimester. The z-score of height-for-age was lower among adolescents exposed to maternal smoking both during pregnancy and during childhood compared with those who were never exposed (Table 2). Paternal smoking during childhood was associated with lower z-score of height-for-age only at preschool age, but when included at multivariable models not remained associated ( $p = 0.68$ ) and did not affect the coefficient of association between maternal smoking and growth.

As shown in Figure 1, after adjusting for all confounding factors, exposure to maternal smoking both during pregnancy and childhood conferred persistent negative effects on growth since birth until adolescence (Regression Coefficient= -0.32,  $p < 0.001$ ). There was no statistically significant difference in height-for-age between who were exposed only during pregnancy, or only during childhood, and those who were not exposed. The interaction term between age and maternal smoking was not statistically significant ( $p = 0.71$ ), indicating that there was no difference on the annual rate of growth between who were exposed and who were not.

Because most users of tobacco start smoking in early adolescence, active smoking could have had impaired growth; we included in the analyses smoking status of 65 (3.8%) of

the 1716 adolescents who experimented tobacco. Although, only 11 (0.6%) reported tobacco use in the 30 days preceding the survey, also the validation using the salivary sample of 387 adolescents, only 6 (1.5%) showed measurable cotinine concentrations; among those, only three (0.8%) had a concentration above the cutoff of 5 ng/ml [20]. Adjustment for smoking status did not change the results (data not shown).

## **DISCUSSION**

The results of this study indicate that exposure to prenatal and postnatal maternal smoking had a persistent negative effect on linear growth until adolescence; children who were exposed in these periods were shorter since birth until adolescence compared with those who were not exposed. Many studies had shown a negative effect of maternal smoking during pregnancy on height until childhood [4, 6, 8, 9] and this study suggest that be exposed not only during prenatal period but also early in childhood impaired growth.

Analyses of birth cohort studies in Brazil showed that children of women who smoked during pregnancy had persistent lower height until 4 years [7] and also in adolescence [14]. In this study, most of children who were exposed only during pregnancy were exposed exclusively in first trimester and did not showed difference in height when compared with those not exposed. On the other hand, Leary and collaborators [4] found a negative effect of maternal smoking during pregnancy in components of stature in offspring, and this effect was similar when the smoking data were analyzed separately for each trimester.

Howe et al. [27], using repeated measures from birth to 10 years old of an England birth cohort, suggested that children of smoking mothers grow more rapidly in infancy but more slowly later in childhood, but these differences were relative small. Our study did not indicated statistically significant difference in annual growth rate from birth until preschool age and adolescence.

It is known that growth is affected by the socioeconomic status of the family, and tobacco use is also negativity associated with socioeconomic status. In Brazil, longitudinal studies have found a positive association between socioeconomic class and the height reached in late adolescence [15], and that socioeconomic background was a predictor of linear growth during the school-aged years [13]. Smoking prevalence is higher among lower-income families and individuals of low education [28]. The data of our cohort support this statement; there was a higher exposure to household smoking among families of lower socioeconomic status [29]. Therefore we adjusted the analyses for socioeconomic level measured at preschool

and mother's smoking during and after pregnancy remained negatively associated with height of children and adolescence, even after controlling for family socioeconomic status. In addition, the lack of association between paternal smoking during childhood and linear growth of the children in this analysis and other studies [7, 9, 30], also suggested that these results are not due to familiar confounding factors.

During pregnancy, a hypothesis for the physiological mechanism of this association is the embryotoxic effects of nicotine or other toxic pollutants found in cigarette smoke that lead to delayed skeletal growth [31]. The stronger association of maternal smoking during pregnancy and childhood found in this study may be explained by the effect of smoking also during the breastfeeding period and the fact that preschool-age children spend more time with their mothers and, therefore, are more susceptible to the harmful effects of tobacco smoke. The various toxic substances from tobacco, when present in breast milk, can inhibit growth by changing the supply and bioavailability of essential nutrients, such as zinc [32]. Furthermore, children exposed to maternal smoking have a greater risk of respiratory diseases than children whose father or any other resident of the household is a smoker [33, 34], and it may be one possible mediator of impaired growth.

The prevalence of stunting at adolescence in the present study (1.2%) was low. A national study conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics [35] between 2002 and 2003 showed a significant decrease in the prevalence of low height-for-age over the past decades. This decrease is probably due to the improved living and health conditions of the population that have been observed. In our sample a change in socioeconomic status was also observed between the two evaluations of the children. At first interview, approximately 40% were in classes D and E, but in the follow-up, ten years later, only 4% were in these classes.

Among the limitations of this study is the lack of information at preschool age regarding food consumption of the children, pre-pregnancy nutritional status, maternal alcohol or other drug use and the number of cigarettes smoked by the mother. Also, the rate of follow-up in this study was 72%, and selective loss was observed in this sample, with greater loss among children who showed low height-for-age and were exposed to tobacco smoke. This selective loss to follow-up may have biased the findings toward the null hypothesis.

As strengths of this study, among the covariates taken into account, maternal height was assessed at the first interview, and its inclusion in the analysis helps, at least partially, to adjust for the effect of genetics on adolescent height [36]. On the other hand, information about maternal and paternal smoking was obtained by a questionnaire; thus, misclassification

may have occurred. However, the self-reporting of this behavior appears to be an accurate measure. Cornelius and colleagues [10] measured environmental tobacco exposure of children through maternal report and a biological measure from the children (urinary cotinine level). The authors observed that the mother's report of exposure captured a greater number of exposed children than the biological measure, and therefore, the information used in their analysis was the maternal report. All of these possible biases cause an underestimation of the impact of exposure on growth.

In conclusion, maternal smoking during pregnancy and early childhood confers a long-term negative effect on height of children since birth to adolescence, emphasizing the importance of smoking cessation among women, not only during pregnancy.

### **Competing interests**

The authors declare that they have no competing interests

### **Acknowledgments**

The authors are extremely grateful to the coordinator of the school census and all of the mothers, children/adolescents and study staff who made this study possible. This work was supported by the Brazilian National Research Council (CNPq), the Research Council of State of Mato Grosso (FAPEMAT), and by a scholarship from the Brazilian Coordination for research and teaching (CAPES). There are no conflicts of interest. The reported analysis included measurement of cotinine concentration due by the authors YAV and ALNF, specific longitudinal analysis due by APM, RS, and RMVGS, analysis of School Census due by APM and NFM, data collected at baseline and follow-up due by RMVGS, MGF, APM, and NFM.

## REFERENCES

1. Victora CG, Adair L, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, Sachdev HS: **Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital.** *Lancet* 2008, **371**(9609):340-357.
2. Pietilainen KH, Kaprio J, Rasanen M, Rissanen A, Rose RJ: **Genetic and environmental influences on the tracking of body size from birth to early adulthood.** *Obes Res* 2002, **10**(9):875-884.
3. USDHHS - US Department of Health and Human Services: **The Health Consequences of Smoking.** In. Edited by National Institutes of Health NCI, Dept. of Health and Human Services. Rockville, MD: Centers for Disease Control and Prevention-CDC; 2004.
4. Leary S, Davey SG, Nesss A: **Smoking during pregnancy and components of stature in offspring.** *Am J Hum Biol* 2006, **18**(4):502-512.
5. Kanellopoulos TA, Varvarigou AA, Karatza AA, Beratis NG: **Course of growth during the first 6 years in children exposed in utero to tobacco smoke.** *Eur J Pediatr* 2007, **166**(7):685-692.
6. Durmus B, Ay L, Hokken-Koelega AC, Raat H, Hofman A, Steegers EA, Jaddoe VW: **Maternal smoking during pregnancy and subcutaneous fat mass in early childhood. The Generation R Study.** *Eur J Epidemiol* 2011, **26**(4):295-304.
7. Matijasevich A, Brion MJ, Menezes AM, Barros AJ, Santos IS, Barros FC: **Maternal smoking during pregnancy and offspring growth in childhood: 1993 and 2004 Pelotas cohort studies.** *Arch Dis Child* 2011, **96**(6):519-525.
8. Howe LD, Matijasevich A, Tilling K, Brion MJ, Leary SD, Davey Smith G, Lawlor DA: **Maternal smoking during pregnancy and offspring trajectories of height and adiposity: comparing maternal and paternal associations.** *Int J Epidemiol* 41(3):722-32. 2012.
9. Koshy G, Delpisheh A, Brabin BJ: **Dose response association of pregnancy cigarette smoke exposure, childhood stature, overweight and obesity.** *Eur J Public Health* 2010, **21**(3):286-291.

10. Cornelius MD, Goldschmidt L, Day NL, Larkby C: **Alcohol, tobacco and marijuana use among pregnant teenagers: 6-year follow-up of offspring growth effects.** *Neurotoxicol Teratol* 2002, **24**(6):703-710.
11. Ong KK, Preece MA, Emmett PM, Ahmed ML, Dunger DB: **Size at birth and early childhood growth in relation to maternal smoking, parity and infant breast-feeding: longitudinal birth cohort study and analysis.** *Pediatr Res* 2002, **52**(6):863-867.
12. Braun JM, Daniels JL, Poole C, Olshan AF, Hornung R, Bernert JT, Khoury J, Needham LL, Barr DB, Lanphear BP: **Prenatal environmental tobacco smoke exposure and early childhood body mass index.** *Paediatr Perinat Epidemiol* 2010, **24**(6):524-534.
13. Lourenco BH, Villamor E, Augusto RA, Cardoso MA: **Determinants of linear growth from infancy to school-aged years: a population-based follow-up study in urban Amazonian children.** *BMC Public Health* 2012, **12**:265.
14. 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* 2006, **136**(2):473-478.
15. Haeffner LS, Barbieri MA, Rona RJ, Bettiol H, Silva AA: **The relative strength of weight and length at birth in contrast to social factors as determinants of height at 18 years in Brazil.** *Ann Hum Biol* 2002, **29**(6):627-640.
16. Gonçalves-Silva RM, Valente JG, Lemos-Santos MG, Sichieri R: **[Household smoking and stunting for children under five years].** *Cad Saude Publica* 2005, **21**(5):1540-1549.
17. PNUD: **[Human Development Atlas in Brazil]** In. Edited by Pinheiro FJ; 2003.
18. Gonçalves-Silva RM, Sichieri R, Ferreira MG, Pereira RA, Muraro AP, Moreira NF, Valente JG: **[The school census as a search strategy for children and adolescents in epidemiological studies].** *Cad Saude Publica* 2012, **28**(2):400-404.
19. Lohman TG RA, Martorell R: **Anthropometric Standardization Reference Manual.** Champaign, Illinois; 1988.
20. Post A, Gilljam H, Rosendahl I, Meurling L, Bremberg S, Galanti MR: **Validity of self reports in a cohort of Swedish adolescent smokers and smokeless tobacco (snus) users.** *Tob Control* 2005, **14**(2):114-117.
21. WHO – World Health Organization: **WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass**

- index-for-age: methods and development.** In. Geneva: Multicentre Growth Reference Study Group; 2006.
22. WHO – World Health Organization: **Growth reference data for 5-19 years: body mass index-for-age, length/height-for-age and weight-for-height.** In. Geneva; 2007.
  23. WHO – World Health Organization: **Physical status: the use and interpretation of anthropometry.** In: *WHO Technical Report Series, 854.* Geneva; 1995.
  24. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). (2003) [**Codes and Guides: Brazilian Economic Classification Criterion**]. São Paulo. Available at <http://www.abep.org/codigosguias>. [accessed on 10 august 2011].
  25. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). (2008) [**Codes and Guides: Brazilian Economic Classification Criterion**]. São Paulo. Available at <http://www.abep.org/codigosguias>. [accessed on 10 august 2011].
  26. Fitzmaurice GM, Laird NM, James HW: **Applied Longitudinal Analysis.** Boston, MA; 2011.
  27. Howe LD, Galobardes B, Matijasevich A, Gordon D, Johnston D, Onwujekwe O, Patel R, Webb EA, Lawlor DA, Hargreaves JR: **Measuring socio-economic position for epidemiological studies in low- and middle-income countries: a methods of measurement in epidemiology paper.** *Int J Epidemiol* 2012, **41**(3):871-886.
  28. Brasil. VIGITEL Brasil 2009 [**Surveillance of Risk and Protective Factors for Chronic Diseases through Telephone Survey**]. Ministério da Saúde. 2009.
  29. Goncalves-Silva RM, Valente JG, Lemos-Santos MG, Sichieri R: [**Smoking in households in Brazil with children younger than 5 years of age**]. *Rev Panam Salud Publica* 2005, **17**(3):163-169.
  30. Leary SD, Smith GD, Rogers IS, Reilly JJ, Wells JC, Ness AR: **Smoking during pregnancy and offspring fat and lean mass in childhood.** *Obesity (Silver Spring)* 2006, **14**(12):2284-2293.
  31. Kawakita A, Sato K, Makino H, Ikegami H, Takayama S, Toyama Y, Umezawa A: **Nicotine acts on growth plate chondrocytes to delay skeletal growth through the alpha7 neuronal nicotinic acetylcholine receptor.** *PLoS One* 2008, **3**(12):e3945.
  32. Berlanga Mdel R, Salazar G, Garcia C, Hernandez J: **Maternal smoking effects on infant growth.** *Food Nutr Bull* 2002, **23**(3 Suppl):142-145.

33. Pereira ED, Torres L, Macedo J, Medeiros MM: **[Effects of environmental tobacco smoke on lower respiratory system of children under 5 years of age]**. *Rev Saude Publica* 2000, **34**(1):39-43.
34. Prietsch SO, Fischer GB, Cesar JA, Fabris AR, Mehanna H, Ferreira TH, Scheifer LA: **[Acute disease of the lower airways in children under five years of age: role of domestic environment and maternal cigarette smoking]**. *J Pediatr (Rio J)* 2002, **78**(5):415-422.
35. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **[National Household Budget Survey 2002-2003: Expenditure, income and living conditions in Brazil]**. In. Rio de Janeiro: IBGE; 2004.
36. Jelenkovic A, Ortega-Alonso A, Rose RJ, Kaprio J, Rebato E, Silventoinen K: **Genetic and environmental influences on growth from late childhood to adulthood: a longitudinal study of two Finnish twin cohorts**. *Am J Hum Biol* 2011, **23**(6):764-773.

**Table 1:** Sample size (N) and characteristics of participants at 0 - 5 years old in 1999-2000 and 2009-2011

	1999-2000		2009-2011		Follow-up rate
	N	(%)	N	(%)	%
<b>Gender</b>					
Male	1224	(50.9)	870	(50.7)	71.1
Female	1181	(49.1)	846	(49.3)	71.6
					<i>p</i> = 0.76
<b>Birth weight (g)</b>					
≥ 4000	143	(6.9)	102	(5.9)	71.3
3000-3999	1619	(67.6)	1160	(67.6)	71.7
2500-2999	483	(20.1)	344	(20.1)	71.2
< 2500	160	(6.4)	110	(6.4)	68.7
					<i>p</i> = 0.89
<b>Height-for-age at birth (z-score) *</b>					
≥ -2 z-score	270	(11.1)	195	(11.3)	72.2
< -2 z-score	2123	(88.7)	1512	(62.9)	71.2
					<i>p</i> = 0.73
<b>BMI-for-age (z-score)</b>					
Thinness (< -2 z-score)	68	(2.8)	41	(2.4)	60.3
Adequate (≥ -2 to ≤ 1 z-score)	1857	(77.2)	1325	(77.2)	71.3
Overweight (> 1 to ≤ 2 z-score)	371	(15.4)	270	(15.7)	72.8
Obesity (> 2 z-score)	108	(4.5)	80	(4.7)	74.1
					<i>p</i> = 0.18
<b>Height-for-age (z-score)</b>					
≥ -2 z-score	146	(8.0)	90	(5.3)	61.6
< -2 z-score	2258	(93.9)	1626	(94.8)	72.0
					<b><i>p</i>= 0.01</b>
<b>Socioeconomic status<sup>†</sup></b>					
A (high-income)	86	(3.6)	57	(3.3)	66.3
B	289	(12.0)	206	(12.0)	71.3
C	1019	(42.4)	743	(43.3)	72.9
D	807	(33.5)	577	(33.6)	71.5
E (low-income)	204	(8.5)	133	(7.7)	65.2
					<i>p</i> = 0.19
<b>Maternal schooling (years)<sup>‡</sup></b>					
≥ 12	206	(8.6)	153	(8.9)	74.3
9 – 11	638	(26.5)	480	(28.0)	75.2
5 – 8	1363	(56.7)	956	(55.7)	70.1
0 – 4	177	(7.4)	113	(6.6)	63.8
					<b><i>p</i>= 0.02</b>
<b>Maternal smoking during pregnancy</b>					
Yes	271	(11.3)	167	(9.7)	61.6
No	2133	(88.7)	1549	(90.3)	72.6
					<b><i>p</i>&lt;0.01</b>

*p* value from Chi-square test; \*No information for 11 children.

<sup>†</sup>According to the criteria of the Brazilian Marketing Research Association (2003): based on the number of home appliances, cars and paid maids, and education level of the head of household.

<sup>‡</sup>In 1999, 21 mothers and 449 fathers didn't live with their children.

**Table 2:** Mean and 95% Confidence Interval (95% CI) of the height-for-age z-score, at preschool age (0 – 5 years old) and current (10 – 17 years old), of adolescents selected characteristics (g)

	Height-for-age 0 – 5 years		Height-for-age 10 – 17 years	
	Mean	95% CI	Mean	95% CI
<b>Gender</b>				
Male	-0.20	-0.28; -0.12	0.21	0.14; 0.28
Female	-0.14	-0.22; -0.07	0.26	0.20; 0.33
	<b>p&lt;0.01</b>		<b>p=0.29</b>	
<b>Age (years)</b>				
10	-0.24	-0.36; -0.13	0.27	0.17; 0.37
11	-0.11	-0.22; -0.01	0.31	0.22; 0.39
12	-0.16	-0.29; -0.04	0.31	0.19; 0.42
13	-0.12	-0.29; -0.05	0.25	0.10; 0.39
≥14	-0.26	-0.37; -0.15	-0.08	-0.19; 0.03
	<b>p=0.31</b>		<b>p&lt;0.01</b>	
<b>Socioeconomic status at preschool age*</b>				
A (high-income)	0.31	0.03; 0.59	0.59	0.30; 0.87
B	0.13	-0.2; 0.28	0.41	0.29; 0.54
C	-0.13	-0.21; -0.05	0.28	0.21; 0.35
D	-0.35	-0.45; -0.25	0.13	0.05; 0.21
E (low-income)	-0.33	-0.52; -0.15	-0.01	-0.17; 0.15
	<b>p&lt;0.01</b>		<b>p&lt;0.01</b>	
<b>Current Socioeconomic status*</b>				
A (high-income)	0.16	-0.05; 0.38	0.49	0.26; 0.71
B	0.00	-0.08; 0.09	0.33	0.25; 0.41
C	-0.29	-0.36; -0.21	0.17	0.11; 0.24
D e E (low-income)	-0.61	-0.92; -0.30	0.14	-0.40; 0.12
	<b>p&lt;0.01</b>		<b>p&lt;0.01</b>	
<b>Maternal schooling (years)</b>				
≥ 12	0.41	-0.09; 0.17	0.39	0.26; 0.51
9 – 11	-0.11	-0.18; -0.03	0.28	0.21; 0.35
5 - 8	-0.31	-0.42; -0.20	0.15	0.06; 0.23
0 - 4	-0.44	-0.66; -0.23	-0.04	-0.25; 0.18
	<b>p&lt;0.01</b>		<b>p&lt;0.01</b>	
<b>Paternal schooling (years)</b>				
≥ 12	0.05	-0.09; 0.18	0.37	0.25; 0.49
9 – 11	-0.06	-0.14; 0.02	0.31	0.23; 0.38
5 - 8	-0.03	-0.41; -0.19	0.17	0.08; 0.26
0 - 4	-0.27	-0.46; -0.07	0.20	0.03; 0.38
	<b>p&lt;0.01</b>		<b>p=0.03</b>	

*Continues*

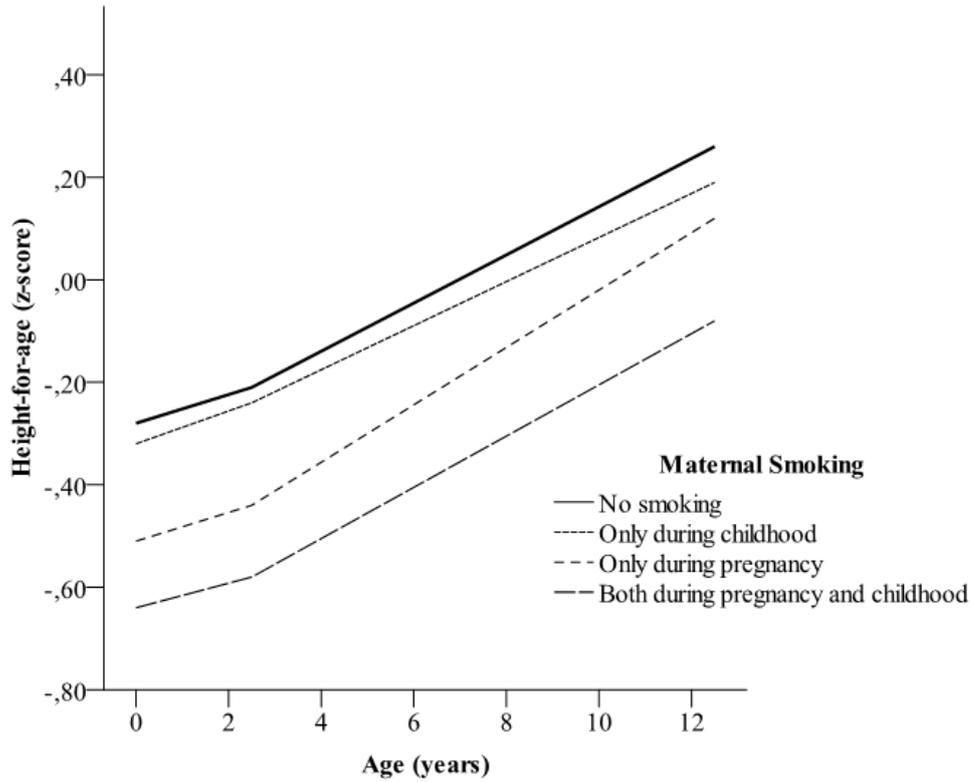
**Table 2:** Mean and 95% Confidence Interval (95% CIs) of the height-for-age z-score, at preschool age (0 – 5 years old) and current (10 – 17 years old), of adolescents selected characteristics (g)

	<i>Continuation</i>			
	Height-for-age 0 – 5 years		Height-for-age 10 – 17 years	
	Mean	95% CI	Mean	95% CI
<b>Maternal height</b>				
1° tertile	-0.57	-0.66; 0.48	-0.14	-0.22; -0.66
2° tertile	-0.06	-0.15; 0.03	0.23	0.15; 0.31
3° tertile	0.11	0.01; 0.20	0.61	0.54; 0.69
	<b>p&lt;0.01</b>		<b>p&lt;0.01</b>	
<b>Birth weight (g)</b>				
≥ 4000	0.45	0.23; 0.66	0.55	0.38; 0.74
3000-3999	-0.02	-0.08; 0.05	0.29	0.23; 0.35
2500-2999	-0.60	-0.69; -0.47	0.04	-0.06; 0.15
< 2500	-1.17	-1.40; -0.93	-0.06	-0.26; 0.14
	<b>p&lt;0.01</b>		<b>p&lt;0.01</b>	
<b>Breastfeeding</b>				
Any	-0,24	-0.30; 0.19	0.24	0.18; 0.29
Never	0.09	-0.04; 0.22	0.22	0.10; 0.33
	<b>p&lt;0.10</b>		<b>p=0.72</b>	
<b>Maternal smoking during pregnancy and childhood</b>				
During both periods (n=212 )	-0.56	-0.74; -0.38	-0,02	-0.21; 0.17
Only during childhood (n=76)	-0.22	-0.48; 0.04	0,07	-0.19; 0.34
Only during pregnancy (n=59)	-0.46	-0.76; 0.17	0,23	-0.19; 0.67
No smoking (n= 2058)	-0.14	-0.19; -0.09	0,24	0.22; 0.32
	<b>p=0.01</b>		<b>p&lt;0.01</b>	

p value from *t test* or ANOVA;

\*According to the criteria of the Brazilian Marketing Research Association (childhood: 2003, adolescent: 2008): based on the number of home appliances, cars and paid maids, and education level of the head of household.

Missing values: current socioeconomic status: 2; maternal schooling: 21; paternal schooling: 449; maternal height: 4.



**Figure 1:** Predicted means of z-score of height-for-age from birth to adolescence, for exposure to maternal smoking adjusted for sex, maternal height, socioeconomic position at preschool age, and breastfeeding.

## 5.2 Effect of exposure to maternal smoking during pregnancy and early childhood on body mass index until adolescence: A cohort study

Running Head: **Maternal smoking and offspring BMI change**

**Authors:** Ana Paula Muraro<sup>a</sup>, Regina Maria Veras Gonçalves-Silva<sup>b</sup>, Márcia Gonçalves Ferreira<sup>b</sup>, Gulnar Azevedo e Silva<sup>c</sup>, Rosely Sichieri<sup>c</sup>.

<sup>a</sup> Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil;

<sup>b</sup> Departamento de Alimentos e Nutrição, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil;

<sup>c</sup> Departamento de Epidemiologia, Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;

\* Ana Paula Muraro

Instituto de Saúde Coletiva

Universidade Federal de Mato Grosso

Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança. Bloco: CCBS III

Cep 78060-900, Cuiabá-Mato Grosso, Brasil

Phone/fax: 3615-8882

**What is already known about this subject?**

- Although the effect of maternal smoking during pregnancy on the restriction of intrauterine growth is well established, the long-term effects of smoking during pregnancy and second hand smoking smoke after birth on growth remain unclear.
- Smoking during the prenatal period is highly correlated with second hand smoking after birth, and few studies have considered the effect of these factors on growth during the childhood and adolescence.

**What this study adds?**

- Almost all mothers who reported smoking during the prenatal period, but not during the childhood of their children, smoked only during the first trimester of pregnancy.
- Children of mothers who smoked only during pregnancy had similar body mass index (BMI) and grew at a similar pace between birth and childhood to those children of non-smoking mothers; however, between childhood and adolescence, the rate of change in BMI was slightly greater among those exposed only during pregnancy than among those who were not exposed.

## ABSTRACT

**Background:** Maternal smoking during pregnancy has been postulated as a risk factor for offspring obesity and is associated with postnatal exposure to passive smoking; however, few studies have analyzed the effects of these two periods.

**Objective:** To investigate the effect of exposure to smoking during pregnancy and early childhood on changes in body mass index (BMI) between birth and adolescence.

**Methods:** A population-based cohort of children (0–5 years), from Cuiabá, Brazil, was assessed in 1999-2000 (n=2405). Between 2009 and 2011, the cohort was re-evaluated. Information about birth weight was obtained from medical records, and exposure to smoking during pregnancy and childhood was assessed at first interview. Linear mixed effects models were used to estimate the association between exposure to maternal smoking, during pregnancy and preschool age, and the BMI of children at birth, preschool, and school age.

**Results:** Only 11.3% of mothers reported smoking during pregnancy, but most of them (78.2%) also smoked during early childhood. Among mothers who smoked only during pregnancy (n=59), 97.7% had smoked only in the first trimester. The changes in BMI between birth and childhood were similar between children exposed and those not exposed to maternal smoking. However, between childhood and adolescence, the rate of change in BMI was greater among those exposed only during pregnancy than among those who were not exposed.

**Conclusions:** Exposure to smoking only during pregnancy, especially in the first trimester, seems to affect the changes in BMI until adolescence, supporting guidelines recommending smoking cessation among women of childbearing age.

**Keywords:** Secondhand Smoking, Pregnancy, Body Mass Index, Growth, Cohort studies.

## INTRODUCTION

The prevalence of overweight and obesity in childhood and adolescence is increasing mainly among low-middle income countries <sup>1</sup>, challenging health systems in areas with limited resources. It is well established that maternal smoking during pregnancy is associated with low birth weight and size of offspring <sup>2</sup>; however, the long term effects of smoking during pregnancy on growth and weight gain has not been established. An association between maternal smoking during pregnancy and overweight in later life has been reported <sup>3, 4</sup>, confirmed a dose-dependence <sup>5, 6</sup> and independence of the restriction of intrauterine growth <sup>7</sup>. Most studies were performed in high income countries and evaluated the effects of maternal smoking during pregnancy on the risk of overweight and adiposity in children, and the effects of these factors during adolescence have also been reported <sup>6, 8</sup>. The underlying mechanisms of this association are not well understood. Thus, it is unclear how the timing of exposure to maternal smoking affects the risk of obesity in the offspring. Furthermore, exposure after birth, which is highly correlated with prenatal exposure, also appears to be associated with overweight in childhood <sup>9, 10</sup>, but few studies have considered this period of exposure in their analyses.

This study aimed to evaluate the effect of exposure to maternal smoking during pregnancy and early childhood on BMI between birth and adolescence in a population-based cohort of children in the city of Cuiabá, Brazil.

## METHODS

### *Subjects*

A cohort of 2405 children born between 1994 and 1999 was assessed in randomly selected 10 primary care centers of the city of Cuiabá, from May 1999 to January 2000. According to the National Census of 2000, the city of Cuiabá had 483,346 inhabitants and 8.4% (43,197) were under 5 years old of age <sup>11</sup>. The sampling and research protocols used in this study were described previously by Gonçalves-Silva et al. <sup>12</sup>. Briefly, 94.6% of the children randomly selected at one of the ten primary care centers were interviewed. Weight and recumbent length were measured and socioeconomic and demographic characteristics of households, smoking during pregnancy, the child's exposure to passive smoking by their parents and any member of the household, and breastfeeding was obtained by face-to-face

interview, using a standardized questionnaire. Weight at birth was based from hospital records and growth charts.

After approximately 11 years, the population was between 10 and 17 years old and it was possible to locate the study subjects through the 2009, 2010, and 2011 school census conducted in public and private schools throughout the country. This census is conducted annually and is coordinated by the National Institute for Educational Studies Anísio Teixeira (INEP), with the support of the State Education Department. Further details about the search and location of the adolescents are described by Gonçalves-Silva et al.<sup>13</sup> The children's names, date of birth, and the mothers' name were used to identify 86.8% of the adolescents and their schools. In addition, through the National Mortality Information System<sup>14</sup>, five deaths were detected.

The interviews of the adolescents were conducted by trained interviewers. Data collection was carried out from October 2009 to August 2011 in public and private schools in Cuiabá, Várzea Grande (city geographically and economically integrated to Cuiabá), and 17 other cities in the state of Mato Grosso near the capital, and 5 Brazilian capitals (Campo Grande-MS, Brasília-DF, São Paulo-SP, Rio de Janeiro-RJ, and Goiânia-GO).

Data on birth length and weight were obtained from hospital records; other parameters of the children at ages between 0 and 5 (preschool age) and between 10 and 17 years were measured by the researchers.

#### *Data collection and variable definitions*

Exposure to maternal smoking during pregnancy and early childhood was classified as follows: no exposure (those who were not exposed during both periods), exposed only during pregnancy (those whose mothers reported having smoked during pregnancy but not during early infancy), exposed only during childhood (when mothers reported not having smoked during pregnancy but smoked during childhood), and exposed to maternal smoking during both periods.

In the first interview, children under 2 years of age were weighed without clothes in a pediatric scale with a maximum capacity of 20 kg and accuracy of 10 g. An anthropometric wooden ruler was used to measure length with a fixed vertical piece applied to the head and another mobile piece at the feet, with the child in a supine recumbent position on a firm surface with knees extended. Children 2 years or older were weighed on a digital scale with a maximum capacity of 150 kg and allowing variation of 100 g, with minimal clothing and

without shoes. Height was measured using a metallic tape attached to a wooden pole mounted in a wall without baseboard molding<sup>12</sup>.

At adolescence (2009–2011), weight was assessed using an electronic scale (Tanita model A-080) allowing variation of 100 g and a capacity of 150 kg. The same electronic scale was used to estimate the percentage of body fat using the bioelectrical impedance technique. Height was measured using a portable anthropometer (Sanny), with an accuracy of 1 mm and a length capacity of up to 210 cm. Measurements were performed with the subject wearing minimal clothing and no shoes, standing fully erect with feet together, head in the Frankfurt plane, and shoulders relaxed with arms hanging freely during the measurements. Two height measurements were performed, assuming maximum variation of 0.5 cm, and the average was used for analysis; the procedure was repeated if the variation limit was exceeded.

For analysis, BMI and height according to age and gender were calculated using the growth curves published by the World Health Organization (WHO) and expressed as z-scores<sup>15, 16</sup>. Scores were calculated using the WHO Anthro program, version 3.1. The cutoff for a deficit in height (stunting) was a z-score below  $-2$  of the reference distribution. For BMI-for-age, a z-score  $< -2$  was considered as thin, between  $-2$  and  $1$  as adequate, between  $1$  and  $2$  as overweight, and  $> 2$  as obesity, according to the WHO recommendations<sup>17</sup>.

The socioeconomic level of the families was determined on the basis of the number of home appliances, cars, paid maids, and the educational level of the head of household according Brazilian Marketing Research Association criteria<sup>18, 19</sup>. Birth weight was classified into 4 categories according to the WHO criteria<sup>17</sup> as follows: low birth weight ( $< 2500$  g), underweight (2500–2999 g), appropriate weight (3000–3999 g), and overweight ( $\geq 4000$  g). Breastfeeding was classified as “any breastfeeding” when a mother reported that her child received breast milk with or without other drink, formula, or infant food.

### *Data Analysis*

The distribution of BMI-for-age z-scores during childhood and adolescence according to demographic and socioeconomic characteristics, birth weight, and exposure to passive smoking were compared using the Student's t-test and analysis of variance (ANOVA).

For the longitudinal analysis, the outcome was BMI value itself, not BMI-for-age, because studies have shown that BMI z-score is optimal only for assessing adiposity on a single occasion<sup>20, 21</sup>. The effect of exposure to maternal smoking during pregnancy and childhood was examined using Linear Mixed Effects models in PROC MIXED in the SAS program based on 3 measurements of log-transformed BMI: BMI at birth, BMI at preschool age (0–5 years), and at school age (10–17 years). Piecewise analysis allowed evaluation of two different periods: between birth and preschool age (st1) and between preschool age and adolescence (st2).

These models account for the correlation between repeated measurements and allow for incomplete outcome data<sup>22</sup>.

The interaction terms (st1\*maternal smoking and st2\*maternal smoking) was used to compare the BMI change over time between children exposed to maternal smoking during pregnancy and childhood with those who were not exposed. The null hypothesis assumed the mean difference of BMI between the groups as constant over time. Models were adjusted for all variables with a p-value < 0.20 on bivariate analyses, keeping in the analysis all variables that changed the effect of maternal smoking exposure on growth. The analysis assumed an unstructured variance-covariance pattern.

Fitness of the models was examined graphically to assess the normality of the residuals and regression requirements. Analyses were performed with Statistical Analysis Systems statistical software package, version 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, USA).

The project was approved by the Ethics Committee of the Júlio Müller University Hospital, Federal University of Mato Grosso (651/CEP-HUJM/2009 Protocol). Parents or guardians of the participating adolescents signed an informed consent.

## RESULTS

Taking into account that the results of the analyses were similar between genders, data were analyzed without stratification by gender. In childhood and adolescence, the average BMI-for-age z-score was lower in subjects who showed lower birth weight and lower height-for-age z-score at birth. We also observed a positive association between BMI-for-age z-score and economical class, home schooling, and BMI-for-age z-score at childhood (Table 1). Among mothers who smoked only during pregnancy, 97.7% (n = 43) smoked only in the first trimester, whereas those who smoked during pregnancy and childhood, 61.8% (n = 131) smoked throughout pregnancy. No association between BMI-for-age z-score and exposure to maternal smoking was observed during the 2 periods (Table 1). However, this analysis was less sensitive than the assessment of changes in BMI between birth and adolescence, which showed a statistically significant association (Figure 1). The regression coefficients of linear models indicated that in the second period of growth, children who were exposed to smoking only during pregnancy showed a greater increase of BMI, and this association was maintained even after adjusting for birth weight, economic class in childhood, and smoking of any member of the household during childhood (Table 2). Furthermore, children exposed to maternal smoking during pregnancy and early childhood showed a lower increase in BMI between childhood and adolescence than children who were not exposed (p-value = 0.09).

## DISCUSSION

In the present study, children exposed to maternal smoking during pregnancy but not during childhood showed a higher rate of change in BMI between childhood and adolescence. This result is consistent with other studies that reported a greater risk of overweight in children exposed to maternal smoking during the prenatal period<sup>3</sup>. What was unexpected in our cohort was the smallest increase in BMI among children exposed to maternal smoking during pregnancy and during early childhood.

Most studies have evaluated smoking exposure at any time during pregnancy, with no distinction between different periods. However, the gestational period of exposure may be relevant to the risk of overweight and obesity. Our results showed that 97.7% of mothers who reported smoking only during pregnancy smoked only in the first trimester of pregnancy, and their children showed a greater rate of change of BMI between childhood and adolescence. This result was consistent with prior reports showing that use of smoking only in the first trimester of pregnancy showed a stronger positive association with the risk of overweight and obesity in childhood if compared with an exposure in the second or third trimester<sup>23-25</sup>. On the other hand, no association between smoking only during the first trimester of pregnancy and birth weight or length was found in a hospital-based cohort in Boston, USA<sup>26</sup>. Recently, in other study with participants of the Nurses' Health Study II<sup>6</sup>, the risk of adiposity was not increased among daughters whose mothers stopped smoking during the first trimester.

A possible explanation for the greater adiposity of children of mothers who stopped smoking in the first trimester of pregnancy is the excessive weight gain associated with quitting smoking during pregnancy<sup>27</sup>, since the excessive weight gain during pregnancy, in turn, is positively associated with the adiposity of children<sup>28, 29</sup>. Furthermore, quitting smoking can cause a great deal of stress to the body, and prenatal exposure to maternal stress or anxiety is associated with elevated maternal cortisol<sup>30</sup>, which can potentially lead to altered metabolism in later life, associated with adiposity and diabetes<sup>31</sup>.

In Brazil, analyses that included children aged 8–10 years from a cohort of Ribeirão Preto (born between 1987–89) showed no association between exposure to smoking during pregnancy and overweight at childhood<sup>14</sup>. But, in the same cohort (born between 1978–79), children of mothers who smoked during pregnancy had a higher mean BMI at age 18<sup>32</sup>. In another Brazilian cohort (the Pelotas cohort) it was showed that children younger than 4 years

old exposed to maternal smoking during pregnancy had higher BMI z-scores for age in childhood<sup>33</sup>.

Although our study indicate a difference in the risk of weight gain dependent on the period of exposition to maternal smoking, the challenge is the high correlation between smoking during pregnancy and post-pregnancy, which may also have an impact on the nutritional status of children<sup>10</sup>. The results of the present study suggested that changes in BMI between childhood and adolescence differed between the offspring of mothers who smoked during pregnancy and childhood and those of non-smokers, with lower increase in BMI among children exposed to the two periods ( $p = 0.09$ ), but differences were small and could be explained by chance. This result differs from those in which exposure to tobacco smoke in early life was shown to contribute to overweight in later life. Raum et al.<sup>10</sup> analyzing the risk of overweight at 6 years old associated with exposure to maternal smoking before, during, and after pregnancy and showed that only exposure early in life was positively associated with overweight. Likewise, Mangrio et al.<sup>9</sup> studied the risk factors for overweight in children and observed that not only smoking during pregnancy, but also secondhand tobacco smoke in early life is a risk factor for childhood overweight. However, in a recent study, Yang et al.<sup>34</sup> concluded that the association between postnatal smoking of both parents and adiposity in children 6.5 years old was more likely to reflect residual confounding by genetic, family, and environmental factors.

Smoking prevalence is higher among lower-income families and individuals with a low level of education in Brazil<sup>35</sup>, and socioeconomic levels, in turn, are positively associated with overweight among the Brazilian population<sup>36</sup>. In a previous analysis of this cohort, a higher exposure to household smoking was observed among families of lower socioeconomic level<sup>37</sup>. For this reason our analysis was adjusted for the socioeconomic level of the family at the first evaluation (when the children were between 0 and 5 years of age). Additional adjustment for socioeconomic level during adolescence did not change the associations with maternal smoking (main exposure of interest).

Despite the well-known harmful effects of smoking, many women continue to smoke throughout pregnancy. In Brazil, the trend has been a decrease in the prevalence of smoking, but smaller in women than among men. The prevalence of smoking among women is 12.4% compared to 18.4% in men<sup>38</sup>.

The strengths of this study are: 1) the evaluation of socioeconomic status early in life; 2) the use of statistical analysis methods for repeated measurements, which allows for incomplete outcome data; and 3) the classification of the children based on pre- and postnatal

exposure to maternal smoking assessed by a multiple questions questionnaire which appears to be an accurate measure<sup>39, 40</sup>. In addition, the lack of reduction in BMI at birth for the offspring of mothers who reported not having smoked during pregnancy, but restarted after delivery, supports the validity of the self-reported smoking data.

This study has also limitations such as the lack of information on pre-pregnancy nutritional status, food consumption of the children at preschool age, maternal alcohol or other drug use, and the number of cigarettes smoked by the mother. Furthermore, the follow-up rate of 72%, with selective loss of children who were exposed to maternal and paternal tobacco smoke may have bias the study; however, the selective loss to follow-up may have biased the findings toward the null hypothesis.

In conclusion, our longitudinal analyses of children from a Brazilian cohort showed that maternal smoking during pregnancy, but not in childhood, affects the rate of change of BMI until adolescence. Children who were exposed to maternal smoking during pregnancy showed lower birth weight; however, between childhood and adolescence, the rate of change of BMI in children exposed to maternal smoking was greater than in those who were not exposed. Because most of the mothers who smoked only during pregnancy smoked exclusively during the first trimester, our findings support the guidelines of recommending smoking cessation among women of childbearing age.

**Conflicts of interest statement**

The authors declare that they have no competing interests.

**Acknowledgements**

The authors are extremely grateful to the coordinator of the school census and all of the mothers, children/adolescents and study staff that made this study possible. This work was supported by the Brazilian National Research Council (CNPq), the Research Council of State of Mato Grosso (FAPEMAT), and by a scholarship from the Brazilian Coordination for research and teaching (CAPES). The authors APM, RS, and RMVGS conceived data analysis, included specific longitudinal analysis, data interpretation, literature search; APM, MGF, and RMVGS, conceived and carried out analysis of School Census, data collected at baseline and follow-up; RS, RMVGS, GAS, and MGF participated in the conception and design of the study. All authors were involved in writing the paper and had final approval of the submitted version.

**REFERENCES**

1. Malik VS, Willett WC, Hu FB Global obesity: trends, risk factors and policy implications. *Nat Rev Endocrinol* 2013, **9**(1):13-27.
2. USDHHS - US Department of Health and Human Services The Health Consequences of Smoking. In. Edited by National Institutes of Health NCI, Dept. of Health and Human Services. Rockville, MD: Centers for Disease Control and Prevention-CDC; 2004.
3. Oken E, Levitan EB, Gillman MW. Maternal smoking during pregnancy and child overweight: systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)* 2008, **32**(2):201-210.
4. Ino T. Maternal smoking during pregnancy and offspring obesity: meta-analysis. *Pediatr Int* 2010, **52**(1):94-99.
5. Koshy G, Delpisheh A, Brabin BJ. Dose response association of pregnancy cigarette smoke exposure, childhood stature, overweight and obesity. *Eur J Public Health* 2010, **21**(3):286-291.
6. Harris HR, Willett WC, Michels KB. Parental smoking during pregnancy and risk of overweight and obesity in the daughter. *Int J Obes (Lond)* 2013. Epub DOI: 10.1038/ijo.2013.101.
7. Wideroe M, Vik T, Jacobsen G, Bakketeig LS. Does maternal smoking during pregnancy cause childhood overweight? *Paediatr Perinat Epidemiol* 2003, **17**(2):171-179.
8. Al Mamun A, Lawlor DA, Alati R, O'Callaghan MJ, Williams GM, Najman JM. Does maternal smoking during pregnancy have a direct effect on future offspring obesity? Evidence from a prospective birth cohort study. *Am J Epidemiol* 2006, **164**(4):317-325.
9. Mangrio E, Lindstrom M, Rosvall M. Early life factors and being overweight at 4 years of age among children in Malmo, Sweden. *BMC Public Health* 2011, **10**:764. DOI: 10.1186/1471-2458-10-764.
10. Raum E, Kupper-Nybelen J, Lamerz A, Hebebrand J, Herpertz-Dahlmann B, Brenner H. Tobacco smoke exposure before, during, and after pregnancy and risk of overweight at age 6. *Obesity (Silver Spring)* 2011, **19**(12):2411-2417.

11. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2001). Demographic Census 2000: Population and Household Characteristics – Universe Results. [WWW document]. URL <http://www.ibge.gov.br/english/estatistica/populacao/censo2000/>
12. Goncalves-Silva RM, Valente JG, Lemos-Santos MG, Sichieri R. [Household smoking and stunting for children under five years]. *Cad Saude Publica* 2005, **21**(5):1540-1549.
13. Goncalves-Silva RM, Sichieri R, Ferreira MG, Pereira RA, Muraro AP, Moreira NF, Valente JG. [The school census as a search strategy for children and adolescents in epidemiological studies]. *Cad Saude Publica* 2012, **28**(2):400-404.
14. Tome FS, Cardoso VC, Barbieri MA, Silva AA, Simoes VM, Garcia CA, Bettiol H. Are birth weight and maternal smoking during pregnancy associated with malnutrition and excess weight among school age children? *Braz J Med Biol Res* 2007, **40**(9):1221-1230.
15. WHO – World Health Organization. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. In. Geneva: Multicentre Growth Reference Study Group; 2006.
16. WHO – World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years: body mass index-for-age, length/height-for-age and weight-for-height. In. Geneva; 2007.
17. WHO – World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. In: *WHO Technical Report Series, 854*. Geneva; 1995.
18. ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (2003) [Codes and Guides: Brazilian Economic Classification Criterion]. São Paulo. [WWW document]. URL <http://www.abep.org/codigosguias>.
19. ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (2008) [Codes and Guides: Brazilian Economic Classification Criterion]. São Paulo. [WWW document]. URL <http://www.abep.org/codigosguias>.
20. Cole TJ, Faith MS, Pietrobelli A, Heo M. What is the best measure of adiposity change in growing children: BMI, BMI %, BMI z-score or BMI centile? *Eur J Clin Nutr* 2005, **59**(3):419-425.

21. Berkey CS, Colditz GA. Adiposity in adolescents: change in actual BMI works better than change in BMI z score for longitudinal studies. *Ann epidemiol* 2007, **17**(1):44-50.
22. Fitzmaurice GM, Laird NM, James HW. *Applied Longitudinal Analysis*. (Wiley Series in Probability and Statistics). ed. 2. Boston, MA: OXFORD University Press; p. 745. 2011.
23. Oken E, Huh SY, Taveras EM, Rich-Edwards JW, Gillman MW. Associations of maternal prenatal smoking with child adiposity and blood pressure. *Obes Res* 2005, **13**(11):2021-2028.
24. Toschke AM, Montgomery SM, Pfeiffer U, von Kries R. Early intrauterine exposure to tobacco-inhaled products and obesity. *Am J Epidemiol* 2003, **158**(11):1068-1074.
25. Mendez MA, Torrent M, Ferrer C, Ribas-Fito N, Sunyer J. Maternal smoking very early in pregnancy is related to child overweight at age 5-7 y. *Am J Clin Nutr* 2008, **87**(6):1906-1913.
26. Lieberman E, Gremy I, Lang JM, Cohen AP. Low birthweight at term and the timing of fetal exposure to maternal smoking. *Am J Public Health* 1994, **84**(7):1127-1131.
27. Adegboye AR, Rossner S, Neovius M, Lourenco PM, Linne Y. Relationships between prenatal smoking cessation, gestational weight gain and maternal lifestyle characteristics. *Women Birth* 2010, **23**(1):29-35.
28. Durmus B, Ay L, Hokken-Koelega AC, Raat H, Hofman A, Steegers EA, Jaddoe VW. Maternal smoking during pregnancy and subcutaneous fat mass in early childhood. The Generation R Study. *Eur J Epidemiol* 2011, **26**(4):295-304.
29. Ehrental DB, Maiden K, Rao A, West DW, Gidding SS, Bartoshesky L, Carterette B, Ross J, Strobino D. Independent relation of maternal prenatal factors to early childhood obesity in the offspring. *Obstet Gynecol* 2013, **121**(1):115-121.
30. Sarkar P, Bergman K, O'Connor TG, Glover V. Maternal antenatal anxiety and amniotic fluid cortisol and testosterone: possible implications for foetal programming. *J neuroendocrinol* 2008, **20**(4):489-496.
31. Bose M, Oliván B, Laferrere B. Stress and obesity: the role of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in metabolic disease. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2009, **16**(5):340-346.

32. Goldani MZ, Haeffner LS, Agranonik M, Barbieri MA, Bettiol H, Silva AA. Do early life factors influence body mass index in adolescents? *Braz J Med Biol Res* 2007, **40**(9):1231-1236.
33. Matijasevich A, Brion MJ, Menezes AM, Barros AJ, Santos IS, Barros FC. Maternal smoking during pregnancy and offspring growth in childhood: 1993 and 2004 Pelotas cohort studies. *Arch Dis Child* 2011, **96**(6):519-525.
34. Yang S, Decker A, Kramer MS. Exposure to parental smoking and child growth and development: a cohort study. *BMC pediatrics* 2013, **13**(1):104. DOI: 10.1186/1471-2431-13-104.
35. Brasil. VIGITEL Brasil 2009 [Surveillance of Risk and Protective Factors for Chronic Diseases through Telephone Survey]. Ministério da Saúde. 2009.
36. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [National Household Budget Survey 2002-2003: anthropometry and nutritional status of children, adolescents and adults in Brazil]. Ministério da Saúde 2010.
37. Gonçalves-Silva RMV. [Prevalence of passive smoking and its effects on the health of children under 5 years]. *Doctoral Thesis* Rio de Janeiro-RJ: University of State of Rio de Janeiro; 2004.
38. Azevedo e Silva G, Valente JG, Malta DC. Trends in smoking among the adult population in Brazilian capitals: a data analysis of telephone surveys from 2006 to 2009. *Rev Bras Epidemiol* 2011, **14 Suppl 1**:103-114.
39. Cornelius MD, Goldschmidt L, Day NL, Larkby C. Alcohol, tobacco and marijuana use among pregnant teenagers: 6-year follow-up of offspring growth effects. *Neurotoxicol Teratol* 2002, **24**(6):703-710.
40. Klebanoff MA, Levine RJ, Morris CD, Hauth JC, Sibai BM, Ben Curet L, Catalano P, Wilkins DG. Accuracy of self-reported cigarette smoking among pregnant women in the 1990s. *Paediatric and perinatal epidemiology* 2001, **15**(2):140-143.

**Table 1:** Sample size in 1999/2000 (N), mean, and confidence interval of 95% (95% CI) of the z-score of the Body Mass Index (BMI) in childhood and adolescence, according to characteristics in childhood

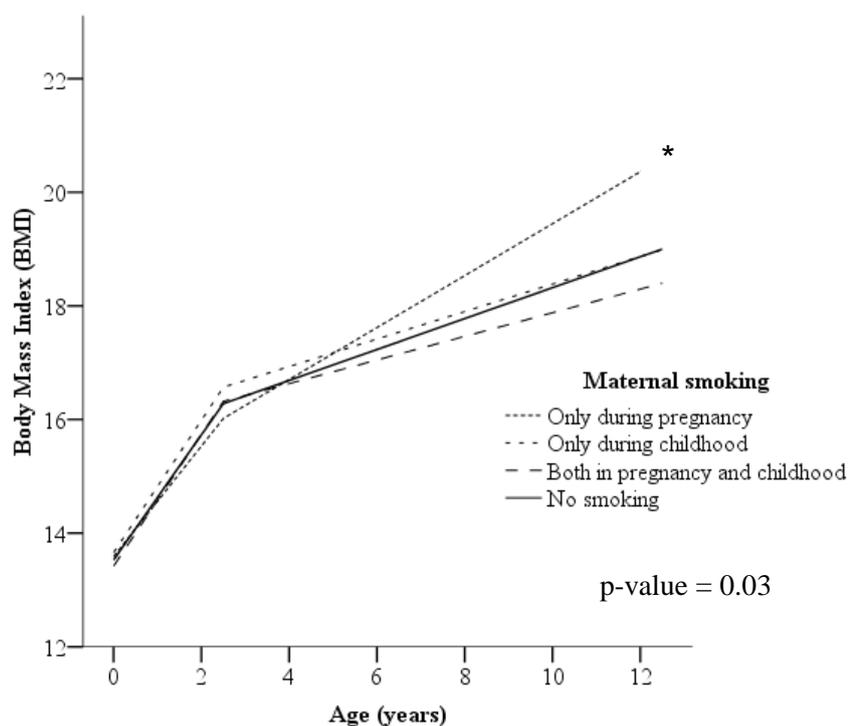
	N	%	BMI-for-age z-score 0 to 5 years old		BMI-for-age z-score 10 to 17 years old	
			Mean	95% CI	Mean	95% CI
<b>Gender</b>						
Male	1224	50.9	0.14	0.08; 0.21	0.19	0.09; 0.22
Female	1181	49.1	0.15	0.09; 0.22	0.28	0.20; 0.36
			p= 0,92		p= 0.15	
<b>Birth weight (g)</b>						
≥ 4000	143	6.9	0.56	0.39; 0.73	0.47	0.26; 0.69
3000-3999	1619	67.6	0.22	0.17; 0.28	0.30	0.23; 0.38
2500-2999	483	20.1	-0.05	-0.14; 0.03	0.01	-0.12; 0.15
< 2500	160	6.4	-0.37	-0.59; -0.15	-0.00	-0.26; 0.25
			p<0,01		p<0.01	
<b>Height-for-age at birth (z-score)<sup>a</sup></b>						
≥ -2 z-score	270	11.3	0.17	0.12; 0.22	0.26	0.20; 0.32
< -2 z-score	2124	88.7	-0.06	-0.21; 0.08	0.03	-0.15; 0.22
			p<0,01		p= 0.01	
<b>BMI-for-age (z-score)</b>						
Thinness (< -2 z-score)	69	2.8			-0.44	-0.88; 0.00
Adequate (≥ -2 to ≤ 1 z-score)	1857	77.2			0.08	0.02; 0.15
Overweight (> 1 to ≤ 2 z-score)	371	15.4			0.72	0.58; 0.86
Obesity (> 2 z-score)	108	4.5			1.40	1.13; 1.67
					p<0.01	
<b>Height-for-age (z-score)</b>						
≥ -2 z-score	2258	93.9	0,13	0.09; 0.18	0.32	-0.04; 0.60
< -2 z-score	146	6.1	0,31	0.04; 0.60	0.14	0.09; 0.18
			p= 0,21		p= 0.11	
<b>Economic class<sup>b</sup></b>						
A (high-income)	86	(3.6)	0,34	0.11; 0.58	0.79	0.48; 1.11
B	289	(12.0)	0,12	-0.02; 0.26	0.44	0.25; 0.62
C	1019	(42.4)	0,25	0.18; 0.32	0.26	0.17; 0.35
D	807	(33.5)	0,04	-0.03; 0.12	0.17	0.07; 0.28
E (low-income)	204	(8.5)	0,02	-0.12; 0.16	-0.17	-0.35; 0.02
			p<0,01		p<0.01	
<b>Maternal schooling (years)<sup>c</sup></b>						
≥ 12	206	(8.6)	0,17	0.03; 0.31	0.60	0.40; 0.81
9 – 11	638	(26.5)	0,16	0.06; 0.25	0.30	0.19; 0.41
5 – 8	1363	(56.7)	0,16	0.10; 0.22	0.15	0.07; 0.23
0 – 4	177	(7.4)	-0.02	-0.18; 0.14	0.18	-0.05; 0.41
			p =0.22		p<0.01	

*Continue*

**Table 1:** Sample size in 1999/2000 (N), mean, and confidence interval of 95% (95% CI) of the z-score of the Body Mass Index (BMI) in childhood and adolescence, according to characteristics in childhood

			<i>Continuation</i>			
	N	%	BMI-for-age z-score 0 to 5 years old		BMI-for-age z-score 10 to 17 years old	
			Mean	95% CI	Mean	95% CI
<b>Breastfeeding</b>						
Any	1945	80,9	0.17	0.14; 0.20	0.26	0.22; 0.30
Never	460	19,1	0.05	-0.01; 0.11	0.13	0.04; 0.21
			<b>p&lt;0.01</b>		<b>p&lt;0.01</b>	
<b>Maternal smoking during pregnancy and at childhood</b>						
During both periods	212	8.9	0.14	-0.03; 0.31	0.11	-0.07; 0.29
Only during pregnancy	59	2.5	0.18	-0.14; 0.50	0.70	0.19; 1.22
Only during childhood	76	3.1	0.29	0.03; 0.55	0.27	-0.02; 0.56
No smoking	2042	85.5	0.15	0.10; 0.19	0.24	0.17; 0.30
			p=0.75		p= 0.13	
<b>Paternal smoking at childhood</b>						
Yes	501	25.6	0.25	0.14; 0.35	0.21	0.07; 0.34
No	1456	76.8	0.12	0.07; 0.18	0.28	0.20; 0.35
			<b>p=0.03</b>		p= 0.49	

<sup>a</sup> No information for 11 children. <sup>b</sup> According to the criteria of the Brazilian Marketing Research Association (2003): based on the number of home appliances, cars and paid maids, and education level of the head of household. <sup>c</sup> In 1999. 21 mothers and 448 fathers didn't live with their children.  
p-valor do Test t ou ANOVA;



**Figure 1:** Predicted means of Body Mass Index (BMI) from birth to adolescence, for exposure to maternal smoking adjusted for sex, birthweight, socioeconomic position at preschool age, and breastfeeding.

**Table 2:** Regression coefficient<sup>a</sup> of log-transformed BMI (kg/m<sup>2</sup>) according to exposure to maternal smoking during pregnancy and childhood

	Coefficient	Standard Error	p-value
<b>Rate of change of BMI</b>			
Childhood	0.18	0.003	<0.001
Adolescence	0.15	0.004	<0.001
<b>BMI at birth (intercept) according to maternal smoking during pregnancy and childhood</b>			
During both periods	0.03	0.019	0.09
Only during pregnancy	-0.07	0.036	<b>0.03</b>
Only during childhood	0.01	0.029	0.60
No smoking	-	-	-
<b>Rate of change of BMI according to maternal smoking during pregnancy and childhood</b>			
During both periods	-0.03	0.017	0.09
Only during pregnancy	0.07	0.033	<b>0.03</b>
Only during childhood	-0.01	0.03	0.72
No smoking	-	-	-

<sup>a</sup> Linear mixed effects model adjusted for sex, birthweight, economic class at preschool age and breastfeeding.

### 5.3 Effects of Childhood Socioeconomic Status and Social Mobility on Body Mass Index from Birth to Adolescence

**Authors:** Ana Paula Muraro<sup>a</sup>, Regina Maria Veras Gonçalves-Silva<sup>b</sup>, Márcia Gonçalves Ferreira<sup>b</sup>, Rosely Sichieri<sup>c</sup>.

<sup>a</sup> Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, Brasil;

<sup>b</sup> Departamento de Alimentação e Nutrição, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, Brasil;

<sup>c</sup> Departamento de Epidemiologia, Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil;

\*Ana Paula Muraro

Instituto de Saúde Coletiva

Universidade Federal de Mato Grosso

Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança. Bloco: CCBS III

Cep: 78060-900, Cuiabá-Mato Grosso, Brasil

Phone/fax: +55 65 3615-8882

e-mail: muraroap@gmail.com

#### *What is already known on this subject?*

Current socioeconomic level as well as that in early life influence adiposity in later life, but social mobility in median-income countries, such as Brazil, has been less explored.

#### *What this study adds?*

Social mobility, despite increasing during the last decade in Brazil, had no effect on the change in BMI from childhood to adolescence. Tracking a high BMI from childhood to adolescence occurred in the families of high SEP at childhood.

## ABSTRACT

**Background:** Little is known about the contribution of childhood socioeconomic position (SEP) and social mobility to weight change. This study evaluated the effect of family SEP during the preschool years and social mobility on body mass index (BMI) between birth and adolescence.

**Methods:** A population-based cohort of children born between 1994 and 1999 and living in Cuiabá, Brazil, was assessed between 1999 and 2000 and again between 2009 and 2011. The SEP of each child's family was classified according to an asset-based wealth index as low, medium or high. Four different categories of childhood-adolescence SEP groups were created in order to examine social mobility: low-medium/high, medium-medium, medium-high, high-high/medium. For each of these categories, BMI was tracked from birth to adolescence. Linear mixed effects models were used to analyze the data.

**Results:** A total of 1716 adolescents were followed from childhood to adolescence (71.4% of baseline), and 50.7% were male. The prevalence of overweight/obesity was 20.4% in childhood and 27.7% in adolescence. A higher SEP at childhood was associated with a greater prevalence of overweight in adolescence. Expressive upward social mobility occurred, mainly in the lowest SEP group. There was a greater rate of change in BMI between birth and adolescence among children with a higher SEP in childhood and children who remained in the higher SEP from childhood to adolescence.

**Conclusion:** Individuals from a higher SEP in childhood and those who remain in the higher social classes showed greater rate of change in BMI. Thus, initial SEP was the major determinant of changes in BMI.

**Key-words:** Socioeconomic Position, Social mobility, Body Mass Index, Cohort study

## INTRODUCTION

The prevalence of overweight in childhood and adolescence has increased in low- and middle-income countries, and this increase is largely driven by economic growth and rapid urbanization [1]. Socioeconomic position (SEP) has been associated with overweight and obesity in children and adolescents, and the direction of the correlation depends on the overall socioeconomic development of the population. In low- and middle-income countries, SEP is positively related to obesity [2, 3]. However, some countries have shown a faster growth rate in the number of overweight children and adolescents among lower-income and less-educated groups, indicating an increasing burden of overweight among lower SEP groups in lower-income countries [4].

In Brazil, the prevalence of obesity has increased among children and adolescents for decades. For example, from 1975 to 1989, the prevalence of overweight was similar for all income groups, but from 1989 and 2003, there was a greater increase in this prevalence among lower than higher economic groups [5, 6], although a positive association between socioeconomic status and prevalence of overweight remained.

Besides the actual socioeconomic factors, SEP during early childhood seems to affect adiposity later in life. Howe et al. [7] studied a cohort of children born in southwest England and observed that children (primarily girls) of mothers with a higher education level had a lower BMI until the age of 10 years, and that group differences began to appear at as young as 4 years. In contrast, Lourenço et al. [8] found that SEP in early childhood (i.e., younger than 2 years) was positively associated with BMI-for-age in a population-based cohort of children in the Brazilian Amazon. Children from families with incomes above the study population median had a higher BMI value at 7 and 10 years of age, compared to those from families with incomes at the median.

Another socioeconomic factor that influences adiposity over the lifetime is social mobility, or the process of moving from one SEP to another. The effect of social mobility on excess adiposity is not well understood. Some studies conducted in high-income countries have shown that social mobility can mitigate the negative effects of socioeconomic disadvantage in early life [9, 10] or adolescence [11] adiposity, but others have not been able to show this [12, 13].

Few studies have evaluated the influence of social mobility in low-and middle-income countries such as Brazil. In the last decade, the per capita income of Brazilians has increased, particularly among the poorest [14]. The relationship between social

mobility and adiposity has been evaluated in two Brazilian birth cohorts, and the results are conflicting. In one cohort, upward mobility was associated with increased protection against high adiposity in adult women, but not in men [15]. In the other cohort [16], overweight was approximately twice as common among men who were never poor, but among women, the opposite was observed: the prevalence of overweight was the highest among women who were poor since childhood. Studying changes in adiposity over time and across SEP groups is important in order to anticipate emerging patterns of disease. Therefore, this study evaluated the effect of early-life SEP and social mobility on BMI trajectory from birth to adolescence in a cohort of Brazilian children.

## **METHODS**

### **Subjects**

A cohort of children born between 1994 and 1999 in Cuiabá, Brazil, were randomly selected from primary care centers between May 1999 and January 2000 (i.e., the subjects ranged in age from zero to five years). In 2000, the population of Cuiabá was 483,346; 98.6% of the residents lived in the urban area, and 8.4% (43,197) were younger than 5 years [17]. The full description of the sampling plan of this cohort has been described elsewhere [18]. Briefly, from the 38 primary care centers in Cuiabá, 10 were randomly selected and the parents or guardians of approximately 240 children at each clinic were interviewed ( $n = 2405$ ). The refusal rate was 0.4%.

All the subjects enrolled at baseline were eligible for follow-up study at their schools between 2009 and 2011. In Brazil, approximately 95% of children aged 10–14 years and 78% of children aged 15–17 years attend school [19]. The annual School Census in Brazil was used to identify the cohort. The national census includes all public and private schools throughout the country, and by the child's name, date of birth, and mother's name, 86.8% ( $n = 2088$ ) of the subjects (now adolescents) and their schools were identified. In addition, five deaths were identified in the Mortality Information System [20]. Further details are provided in the paper by Gonçalves-Silva et al. [21].

Fieldwork was carried out between 2009 and 2011 in public and private schools in Cuiabá as well as additional cities. One city, Várzea Grande, is geographically and economically integrated with Cuiabá. The others were 17 cities located within the state of Mato Grosso (near the capital), and five capital cities from other Brazilian states

(Campo Grande, Brasilia-DF, Sao Paulo-SP, Rio de Janeiro-RJ and Goiânia-GO). Information about birth (e.g., length and weight) was obtained from hospital records, but all outcomes and major variables at preschool age and adolescence were measured by the researchers.

The study was approved by the Ethics Committee of the Júlio Müller University Hospital, Federal University of Mato Grosso (651/CEP-HUJM/2009 Protocol). Parents or guardians of the participating adolescents gave written consent.

## **Measures**

At the first evaluation, when the children were of preschool age (1999–2000), information about the child's birth, demographic, and socioeconomic characteristics, and nutritional status was obtained via an interview with the parents or guardians. In 2009–2011), the subjects (then adolescents) were interviewed about socioeconomic and lifestyle factors, using a pretested questionnaire. At both interviews, anthropometric measurements were collected by trained field workers according to the techniques recommended by Lohman et al. [22].

Children below two years old were weighed without clothes on a pediatric scale with a maximum capacity of 20 kg and an accuracy of 10 g. Length was measured using an anthropometric wood ruler, with a vertical piece placed firmly to the head and another mobile vertical piece for the feet. The child was supine with straight knees on a firm surface. Children aged two years or older were weighed with minimal clothing and without shoes on a digital scale with a maximum capacity of 150 kg that allowed variation of 100 g. Height was measured using a metallic tape attached to a wooden pole mounted on a wall without baseboard molding [18].

At adolescence (2009–2011), weight was measured using an electronic scale (Tanita model A-080) that allowed a variation of 0.1 kg and had a capacity of 150 kg. The same electronic scale was used to estimate the percentage of body fat via the bioelectrical impedance technique. Height was measured using a portable anthropometer (Sanny) that had an accuracy of 1 mm and a length up to 210 cm. These measurements were performed with the subject wearing minimal clothing and no shoes, standing fully erect with feet together, the head in the Frankfurt plane and shoulders relaxed with arms hanging freely. Height was measured twice, and the average was used for analysis. The measurement procedure was repeated if the two height measurements varied by more than 0.5 cm.

From the anthropometric measures obtained at the first interview and at follow-up, the BMI (kg/m<sup>2</sup>) for age and gender were calculated according to the growth curves published by the World Health Organization (WHO) and expressed in z-scores [23, 24]. Scores were calculated using the WHO Anthro program, version 3.1, and cutoffs for overweight and obesity were those recommended by the WHO [25].

The socioeconomic level of the families was based on the number of home appliances, cars, paid maids, and the educational level of the head of the household according to the “Brazil Criterion” of economic classification [26, 27]. This system has five classes: A (higher), B, C, D, and E (lower). For analysis, individuals were reclassified into three SEP groups: low (E class), medium (C and D classes), and high (A and B classes). At follow-up, because there was only one adolescent in the E class, that participant’s data were combined with the data from the medium group.

To examine social mobility, individuals were classified into six categories based on changes occurring between childhood and adolescence SEP: low-medium, those who were classified in the low class at the first evaluation and in the median class at the second evaluation; low-high, those who were classified in the low class at the first evaluation and in the high class at the second evaluation; medium-medium, those who were in median class at both evaluations; medium-high, those who were in the median class at the first evaluation and in the high class at the second; high-high, those who were in the high class at both evaluations; and high-medium, those who were in the high class at the first evaluation and in the median class at the second. Because the categories low-high and high-medium each contained a small number of individuals (15 and 29, respectively), those two groups were combined with another group, resulting in the following classifications: low-medium/high, medium-medium, medium-high, and high-high/medium.

Paternal and maternal education was assessed at both study periods. Educational level was assessed as the number of completed years of formal education and categorized into four groups: 0–4, 5–8, 9–11, and 12 years or more.

The lifestyle factors of physical activity and sedentary behavior were also evaluated. Physical activity was assessed for seven days prior to the interview and included physical activity that took place both inside and outside school and transportation mode. Sufficient activity for adolescents was defined as more than 300 minutes of physical activity per week.

To assess sedentary behaviors (e.g., hours per day watching TV, playing video games or using the computer), two objective questions were used: "On a typical week day, how many hours a day do you watch TV?" and "On a typical week day, how many hours per day do you get on the computer and/or play video games"? Sedentary behavior was defined as using the TV, computer, or video games for four or more hours per day.

### **Data Analysis**

The mean z scores for BMI-for-age in childhood and adolescence were compared using the Student's t-test and an analysis of variance (ANOVA). For the longitudinal analysis, BMI was the outcome because it is a better measure of change in adiposity in growing children and adolescents than is the BMI z-score [28, 29]. Linear mixed effects models (SAS Proc MIXED) were used to assess the effects of early childhood SEP and social mobility on BMI from birth to adolescence. Main effects of time, social mobility, and an interaction between social mobility and time were tested in this model. A significant interaction provides evidence for a differential rate of growth in BMI over time. These models account for the correlation between measurements [30]. Regression residuals were examined graphically to assess normality. Analyses were performed with Statistical Analysis Systems statistical software package, version 9.3 (SAS Institute, Cary, NC, USA).

### **RESULTS**

The average age of the subjects was 1.5 (SD = 1.4) years at the initial evaluation and 12.1 (SD = 1.4) years at the follow-up evaluation. The prevalence of overweight and obesity was 15.7% and 4.7%, respectively, for children, and 18.4% and 9.3%, respectively, for adolescents. The prevalence of overweight/obesity increased by 37.7% by the second evaluation (at adolescence). There was also a gender difference: The prevalence of overweight/obesity increased by 44.5% between the two evaluation periods in girls, but only by 28.0% in boys.

The average BMI-for-age was higher among adolescents from the high-high SEP group and among those whose mothers had a higher education level (Table 1). The association between childhood SEP and prevalence of overweight and obesity was more pronounced in adolescence than in childhood. At both evaluation periods, obesity was

more prevalent among subjects in the highest SEP group than those in the lowest (see Figure 1).

In terms of social mobility, 15.3% (163) of subjects were classified as high-high/medium, 51.3% (880) as medium-medium, 25.6% (440) as medium-high, and 7.8% (133) as low-medium/high. Details of the social mobility are provided in the Web Supplementary material (Supplementary Figure). Social mobility had little impact on the prevalence of overweight and obesity, and those who remained in the higher SEP classes had the highest prevalence (Figure 2).

The data were analyzed using BMI as a continuous variable (Figures 3a and 3b). Figure 3a shows that for males, the mean BMI evaluated from birth to adolescence had a greater rate of change for subjects in the upper economic class as compared to those in other economic groups. For girls, the change in BMI from birth to adolescence was lowest for participants in the lower economic class. Similarly, Figure 3b indicates that initial SEP was the major determinant of BMI changes. The regression coefficients adjusted for birth weight, standard deviations, and p-values of Figures 3a and 3b are in Table 2.

## DISCUSSION

We observed a greater increase in BMI between birth and adolescence among subjects who were in the upper SEP at preschool age and among those who remained in the higher SEP until adolescence. Thus, childhood social mobility did not influence changes in adiposity. Further, there was only a slight difference between genders. This result was similar to that of another cohort of Brazilian children in which a greater change in BMI was observed among adolescents who were in the higher SEP group during early childhood [8]. However, other studies have shown a differential SEP-adiposity association by gender: A positive association between the variables has been observed in men, whereas a negative association has been observed in women [15, 16].

The prevalence of overweight and obesity was greater among adolescents from the highest SEP compared to those from the lowest. In addition, there was a greater increase in the prevalence of overweight between childhood and adolescence among subjects in the higher SEP at preschool age. Similar results were found by Matijasevich et al. [31], who studied the trends in socioeconomic inequalities and their effect on overweight prevalence among children in three population-based birth cohort studies (in

1982, 1993, and 2004) in the city of Pelotas (Brazil). The authors observed a higher prevalence of overweight among those from families in the highest SEP, measured before birth, at nearly every follow-up over a four-year period.

The highest degree of upward mobility among those in the lower economic classes in this study is similar to that observed in other studies using criteria other than the “Brazil Criterion” used here. For example, in the Pelotas birth cohort, subjects were observed up to the age of 19 and were classified by family income level [16]. Further, national data show the same trend and that in 2011 Brazil reached the lowest level of economic inequality in its history [14].

The reduction in social inequality observed in Brazil in recent years may be due to government-sponsored targeted cash transfer program the *Bolsa Família*. The program have had a positive impact on the food and nutrition security of participating families, but have also resulted in an increase in the consumption of foods with a higher caloric content and less nutritional value [32]. In addition, children from families in the *Bolsa Família* program were 26% more likely to have a normal height-for-age than those from families that were not in the program, although there was no statistically significant difference for weight-for-height index. Thus, in Brazil, increasing social mobility of the lower economic classes can decrease the risk of increasing adiposity by reducing stunting. In scenarios without stunting, increasing adiposity is a risk and this may explain observed differences in the association between social mobility, adiposity, and health-related behaviors in developed nations. For instance, with greater upward mobility, Finnish adolescents were more likely to improve their health-related behaviors (e.g., a decrease in smoking, use of drugs and alcohol, intake of high-sugar foods and coffee, etc., and an increase in physical activity, milk consumption, etc.). Moreover, the opposite effect was shown when downward mobility occurred, relative to those who remained in the same economic class [32].

Previous analyses in this Brazilian population have shown that the association between lifestyle factors (e.g., smoking, experimentation with alcohol, overall diet) and social mobility does not remain statistically significant when adjusted for SEP at childhood [33], indicating that these lifestyle factors were more strongly associated with initial SEP than social mobility.

Another explanation for the lack of association between rate of BMI change and social mobility is the short evaluation period (11 years). This period may be too short to observe the impact of social mobility on adiposity. Furthermore, we were unable to

pinpoint the precise time of each family's change from one SEP to another; if the change had occurred shortly (i.e., a few years) before the second evaluation, its impact may not yet have been realized.

There are some strengths of this study. We obtained information about family SEP prospectively at childhood and adolescence. There is some indication that the association between childhood SEP and adulthood obesity may be stronger when childhood SEP is measured in childhood rather than retrospectively recalled during adulthood [34]. In addition, inclusion of birth weight in the analysis strengthens the conclusion that SEP influences adiposity independently of biological factors.

Although there was an important loss of subjects to follow up, the number of subjects lost in each SEP was not significantly different. The criteria used to measure SEP and social mobility in this study were not originally developed to assess health-related outcomes, but these criteria take into account the educational level of the head of the family, and they have been successfully used in other epidemiological studies [35]. In addition, the association between adiposity and maternal schooling observed in the current study was similar to that observed when economic criteria are used.

Rapid weight gain in early life, particularly after infancy, is related to increased risk of adult disease [36]. In this study, a high BMI during childhood was also observed during adolescence for subjects from families in a high SEP at childhood, with no effect of social mobility.

### **Conflicts of interest statement**

The authors declare that they have no competing interests.

### **Acknowledgements**

The authors are extremely grateful to the coordinator of the school census and all the mothers, children/adolescents, and staff who made this study possible. This work was supported by the Brazilian National Research Council (CNPq), the Research Council of State of Mato Grosso (FAPEMAT), and by a scholarship from the Brazilian Research and Graduate Teaching Support Coordination (CAPES). The authors APM, RS, and RMVGS were responsible for the data analysis (including the specific longitudinal analysis), data interpretation, and literature search. APM, MGF, and RMVGS designed and conducted the analysis of the School Census data, and data

collection at baseline and follow-up. All the authors participated in the study's conception and design, and in writing the manuscript.

## REFERENCES

1. Malik VS, Willett WC, Hu FB. Global obesity: trends, risk factors and policy implications. *Nat Rev Endocrinology* 2013;**9**:13-27.
2. McLaren L. Socioeconomic status and obesity. *Epidemiol Rev* 2007;**29**:29-48.
3. Neuman M, Finlay JE, Davey Smith G, *et al.* The poor stay thinner: stable socioeconomic gradients in BMI among women in lower- and middle-income countries. *Am J Clin Nutr* 2011;**94**:1348-57.
4. Jones-Smith JC, Gordon-Larsen P, Siddiqi A, *et al.* Is the burden of overweight shifting to the poor across the globe? Time trends among women in 39 low- and middle-income countries (1991-2008). *Int J Pediatr Obes (Lond)* 2012;**36**:1114-20.
5. Monteiro CA, Conde WL, Popkin BM. Income-specific trends in obesity in Brazil: 1975-2003. *Am J Public Health* 2007;**97**:1808-12.
6. Schmidt MI, Duncan BB, Azevedo e Silva G, *et al.* Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet* 2011;**377**:1949-61.
7. Howe LD, Tilling K, Galobardes B, *et al.* Socioeconomic disparities in trajectories of adiposity across childhood. *Int J Pediatr Obes* 2011;**6**:e144-53.
8. Lourenco BH, Villamor E, Augusto RA, *et al.* Influence of early life factors on body mass index trajectory during childhood: a population-based longitudinal analysis in the Western Brazilian Amazon. *Matern Child Nutr* 2012.
9. Langenberg C, Hardy R, Kuh D, *et al.* Central and total obesity in middle aged men and women in relation to lifetime socioeconomic status: evidence from a national birth cohort. *J Epidemiol Community Health* 2003;**57**:816-22.
10. Ball K, Mishra GD. Whose socioeconomic status influences a woman's obesity risk: her mother's, her father's, or her own? *Int J Epidemiol.* 2006;**35**:131-8.

11. Kendzor DE, Caughy MO, Owen MT. Family income trajectory during childhood is associated with adiposity in adolescence: a latent class growth analysis. *BMC public health* 2012;**12**:611.
12. Krzyzanowska M, Mascie-Taylor CG. Intra- and intergenerational social mobility in relation to height, weight and body mass index in a British national cohort. *J Biosoc Sci* 2011;**43**:611-8.
13. Heraclides A, Brunner E. Social mobility and social accumulation across the life course in relation to adult overweight and obesity: the Whitehall II study. *J Epidemiol Community Health* 2010;**64**:714-9.
14. IPEA – Instituto de Pesquisas Econômica e Aplicada. [The inclusive decade. (2001-2011): Inequality, poverty and income policies]. 2012:44.
15. Aitsi-Selmi A, Batty GD, Barbieri MA, *et al.* Childhood socioeconomic position, adult socioeconomic position and social mobility in relation to markers of adiposity in early adulthood: evidence of differential effects by gender in the 1978/79 Ribeirao Preto cohort study. *Int J Obes (Lond)* 2013;**37**:439-47.
16. Barros AJ, Victora CG, Horta BL, *et al.* Effects of socioeconomic change from birth to early adulthood on height and overweight. *Int J Obes (Lond)* 2006;**35**:1233-8.
17. IBGE. Demographic Census 2000: Population and Household Characteristics – Universe Results. <<http://www.ibge.gov.br/english/estatistica/populacao/censo2000/2001>>.
18. Goncalves-Silva RM, Valente JG, Lemos-Santos MG, *et al.* [Household smoking and stunting for children under five years]. *Cad de saude publica* 2005;**21**:1540-9.
19. United Nations Development Programme (UNDP). [Human Development Atlas in Brazil] In: Pinheiro FJ, ed 2003.
20. Tome FS, Cardoso VC, Barbieri MA, *et al.* Are birth weight and maternal smoking during pregnancy associated with malnutrition and excess weight among school age children? *Braz J Med Biol Res* 2007;**40**:1221-30.
21. Goncalves-Silva RM, Sichieri R, Ferreira MG, *et al.* [The school census as a search strategy for children and adolescents in epidemiological studies]. *Cad de saude publica* 2012;**28**:400-4.

22. Lohman TG RA, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books 1988.
23. WHO. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: Multicentre Growth Reference Study Group 2006.
24. WHO. Growth reference data for 5-19 years: body mass index-for-age, length/height-for-age and weight-for-height. Geneva 2007.
25. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. *WHO Technical Report Series*, 854. Geneva 1995.
26. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). (2003) [**Codes and Guides: Brazilian Economic Classification Criterion**]. São Paulo. Available at <http://www.abep.org/codigosguias>. [accessed on 10 august 2011].
27. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). (2008) [**Codes and Guides: Brazilian Economic Classification Criterion**]. São Paulo. Available at <http://www.abep.org/codigosguias>. [accessed on 10 august 2011].
28. Cole TJ, Faith MS, Pietrobelli A, *et al*. What is the best measure of adiposity change in growing children: BMI, BMI %, BMI z-score or BMI centile? *Eur J Clin Nutr* 2005;**59**:419-25.
29. Berkey CS, Colditz GA. Adiposity in adolescents: change in actual BMI works better than change in BMI z score for longitudinal studies. *Annals of epidemiology* 2007;**17**:44-50.
30. Fitzmaurice GM, Laird NM, James HW. *Applied Longitudinal Analysis*. (Wiley Series in Probability and Statistics). ed. 2. Boston, MA: OXFORD University Press; p. 745. 2011.
31. Matijasevich A, Santos IS, Menezes AM, *et al*. Trends in socioeconomic inequalities in anthropometric status in a population undergoing the nutritional transition: data from 1982, 1993 and 2004 Pelotas birth cohort studies. *BMC public health* 2012;**12**:511.
32. de Bem Lignani J, Sichieri R, Burlandy L, *et al*. Changes in food consumption among the Programa Bolsa Familia participant families in Brazil. *Public health nutrition* 2011;**14**:785-92.

33. Paes-Sousa R, Santos LM, Miazaki ES. Effects of a conditional cash transfer programme on child nutrition in Brazil. *Bulletin of the World Health Organization* 2011;89:496-503.
34. Karvonen S, Rimpela AH, Rimpela MK. Social mobility and health related behaviours in young people. *J Epidemiol Community Health* 1999;53:211-7.
35. Hackenhaar ML, Sichieri R, Muraro AP, et al. Mobilidade social, estilo de vida e Índice de Massa Corporal de adolescentes. *Rev. Saude Publica* 2013.
36. Senese LC, Almeida ND, Fath AK, et al. Associations between childhood socioeconomic position and adulthood obesity. *Epidemiol Rev* 2009;31:21-51.
37. Antunes JLF. Condições socioeconômicas em saúde: discussão de dois paradigmas. *Revista de saude publica* 2008;42:562-7.
38. Victora CG, Adair L, Fall C, et al. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet* 2008;371:340-57.

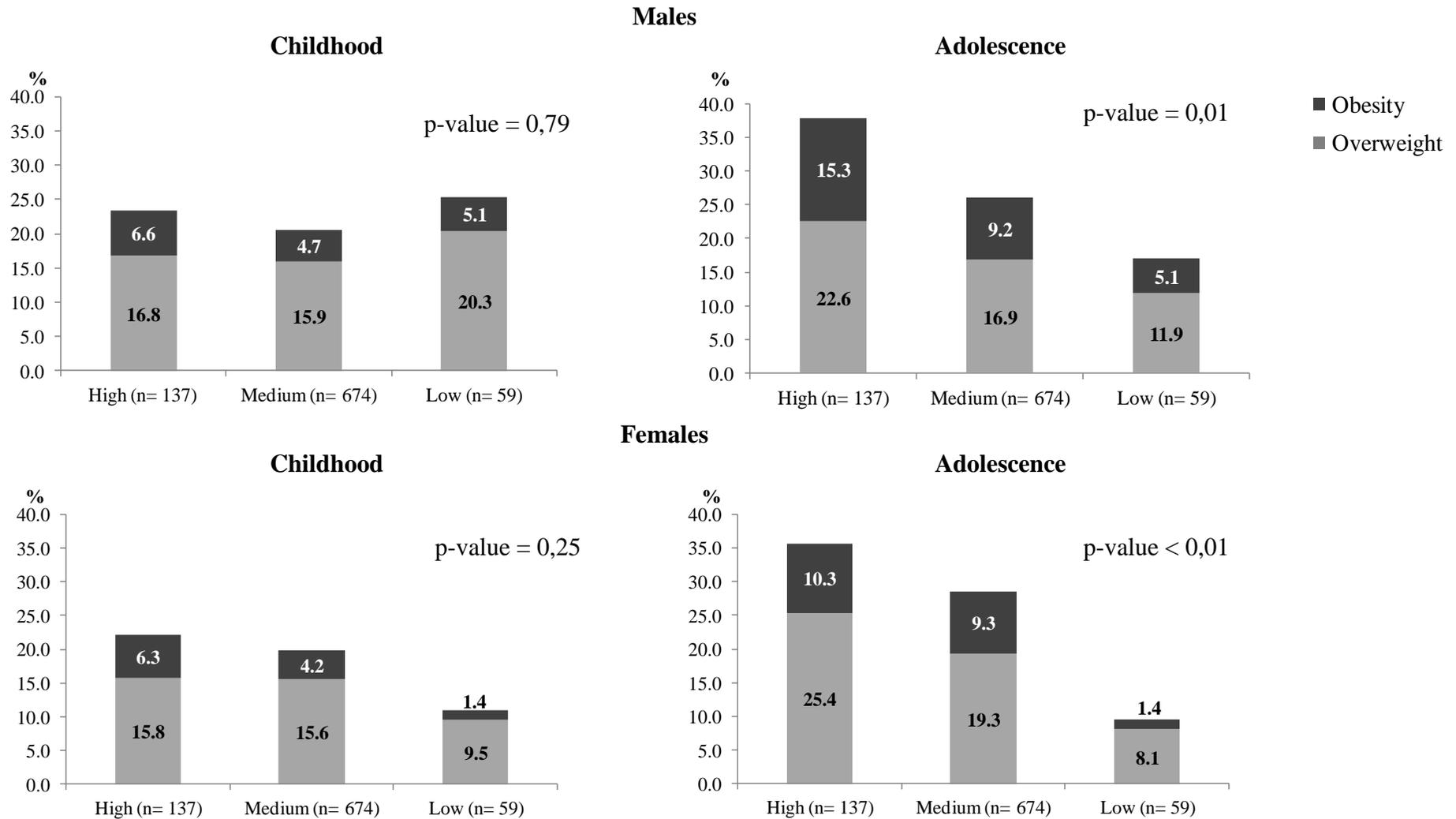
**Table 1:** Mean and 95% Confidence Interval (95% CI) of the Body Mass Index (BMI)-for-age z score, at preschool age (0–5 years old) and current (10–17 years old), of adolescents selected characteristics.

	N	%	BMI-for-age 0-5 years old		BMI-for-age 10-17 years old	
			Mean	95% CI	Mean	95% CI
<b>Gender</b>						
Male	870	50.7	0.18	0.10; 0.25	0.19	0.11; 0.28
Female	846	49.3	0.18	0.10; 0.25	0.28	0.20; 0.36
			p=0.95		p=0.14	
<b>Socioeconomic position at preschool age</b>						
High	263	15.3	0.27	0.13; 0.40	0.51	0.35; 0.67
Medium	1320	76.9	0.18	0.12; 0.24	0.22	0.15; 0.29
Low	133	7.8	-0.04	-0.23; 0.14	-0.17	-0.35; 0.02
			p=0.03		p<0.01	
<b>Current Socioeconomic status*</b>						
High	689	40.2	0.27	0.19; 0.35	0.39	0.29; 0.48
Medium	1027	59.8	0.11	0.04; 0.18	0.14	0.06; 0.22
			p<0.01		p<0.01	
<b>Current maternal schooling (years)*</b>						
≥ 12	259	15.1	0.32	0.19; 0.45	0.56	0.39; 0.71
9 – 11	841	49.0	0.20	0.13; 0.28	0.24	0.16; 0.33
5 – 8	460	26.8	0.10	-0.01; 0.20	0.13	0.02; 0.25
0 – 4	103	6.0	-0.05	-0.28; 0.17	-0.02	-0.26; 0.23
			p<0.01		p<0.01	
<b>Physical activity at adolescence**</b>						
Active	864	50.3	0.15	0.07; 0.22	0.21	0.12; 0.30
Insufficient physical activity	811	47.3	0.20	0.12; 0.27	0.25	0.16; 0.33
Inactivity	41	2.4	0.35	-0.05; 0.75	0.50	0.03; 0.97
			p=0.40		p=0.36	
<b>Sedentary behavior at adolescence***</b>						
< 2 hours per day	365	21.3	0.24	0.12; 0.34	0.22	0.08; 0.57
≥ 2 e < 4 hours per day	354	20.6	0.10	-0.01; 0.22	0.14	0.02; 0.28
≥ 4 hours per day	997	58.1	0.18	0.11; 0.25	0.28	0.19; 0.36
			p=0.26		p=0.24	

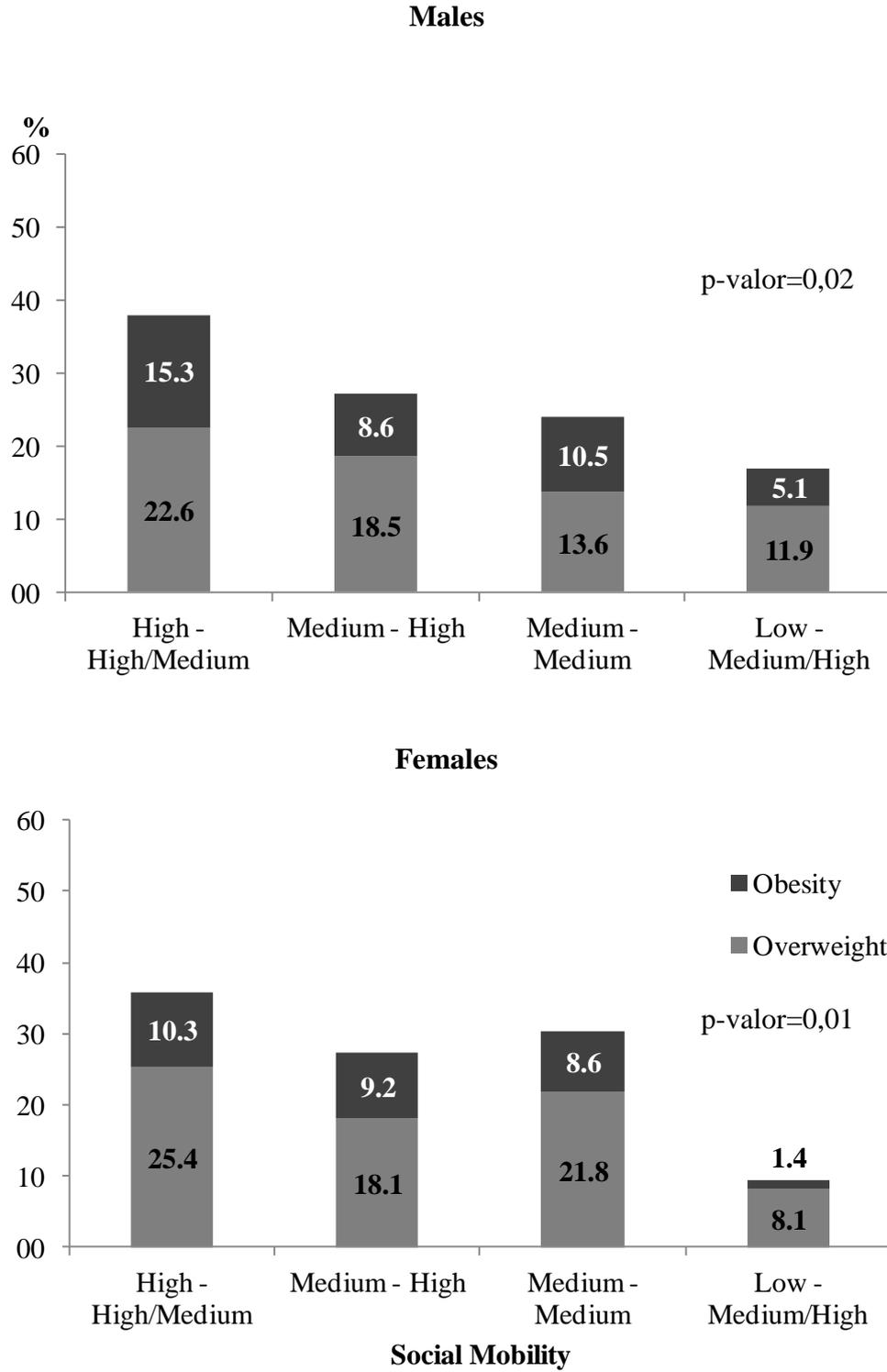
*Continue*

p value from *t test* or ANOVA; Missing values: current socioeconomic status: 2; current maternal schooling: 53; current paternal schooling: 207.

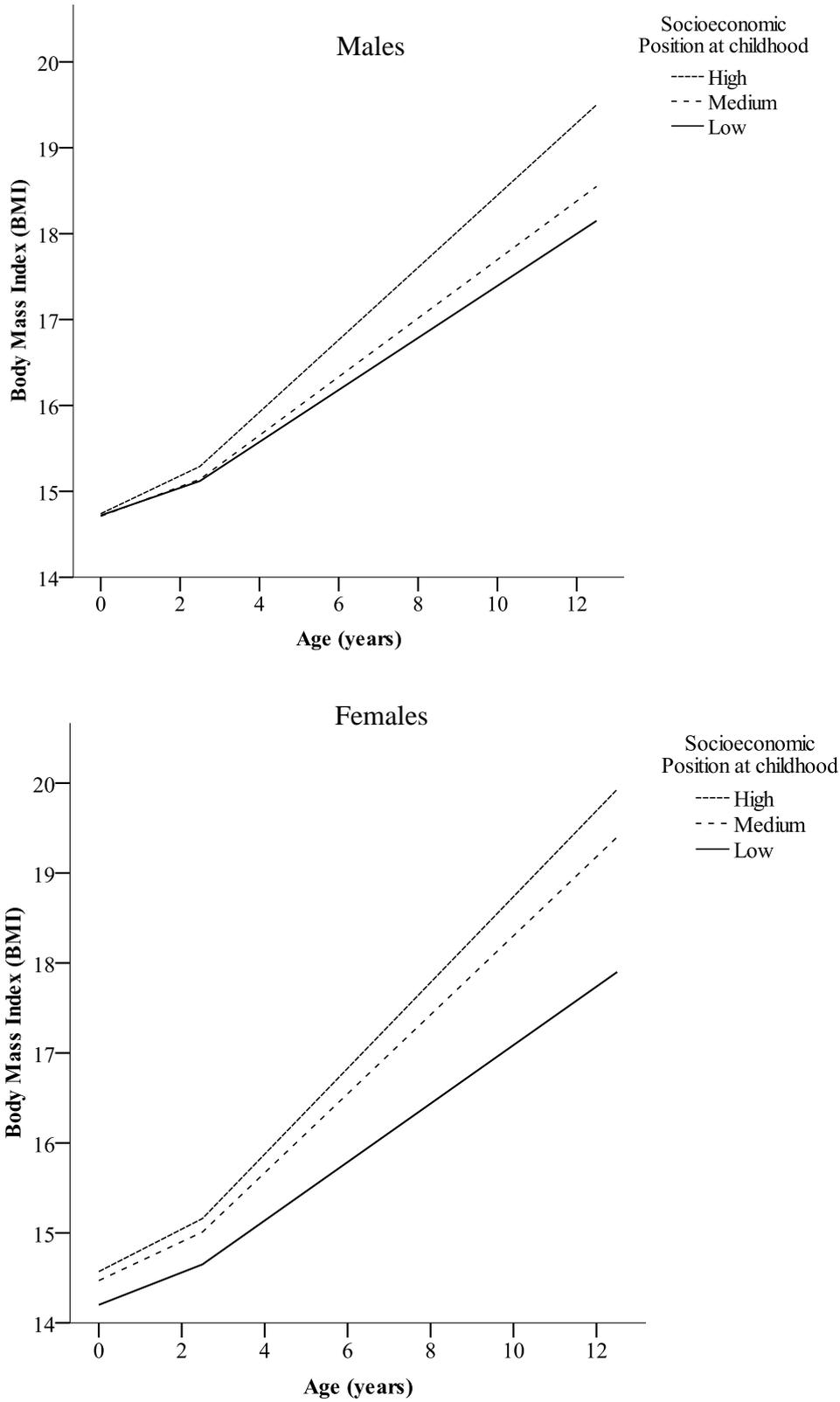
\*According to the criteria of the Brazilian Marketing Research Association (childhood: 2003. adolescent: 2008). based on the number of home appliances. cars and paid maids. and education level of the head of household: High= A and B classes. Median= C and D classes. and Low= E class; \*\*Minutes per day: Active= more than 300 minutes per week. Insufficient physical activity= less than 300 minutes per week. and Inactive= none minutes per week. \*\*\*Hours per day watching television. playing passive video games or playing on the computer;



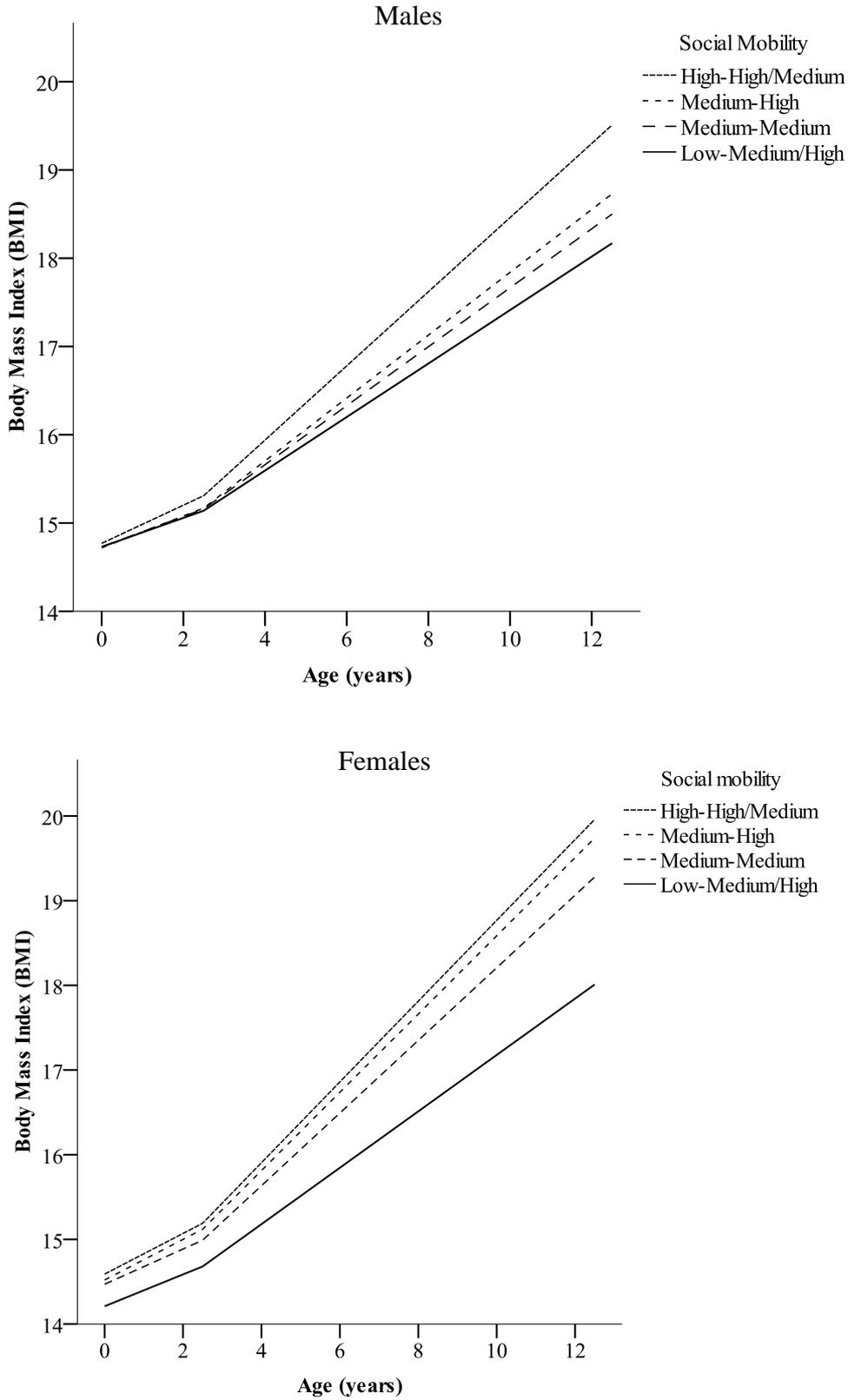
**Figure 1:** Prevalence of overweight and obesity in preschool age (0-5 years old) and adolescence (10-17 years old) according to economic class in preschool age, by gender.



**Figure 2:** Prevalence of overweight and obesity at preschool age (0-5 years old) and at adolescence (10-17 years old) according to social mobility, by gender.



**Figure 3a:** Average Body Mass Index (BMI) adjusted using linear mixed effects models. according to economic class at preschool age, by gender, adjusted for birthweight.

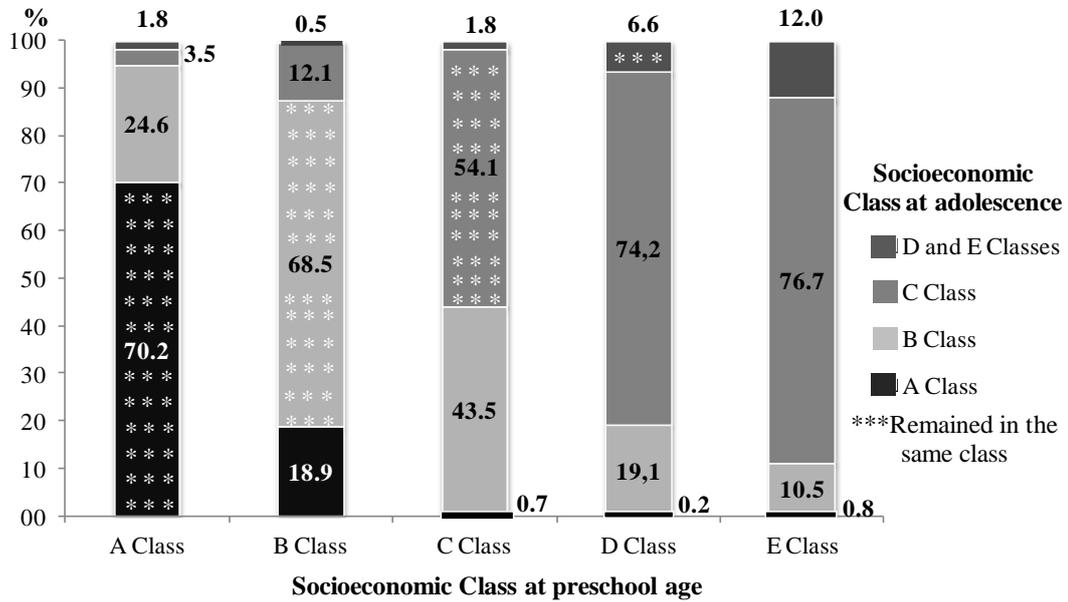


**Figure 3b:** Average Body Mass Index (BMI) adjusted using linear mixed effects models, according to social mobility at preschool age, by gender, adjusted for birthweight.

**Table 2:** Linear mixed-effects model with BMI (kg / m<sup>2</sup>) on log-transformed values second socioeconomic position in childhood and social mobility between childhood and adolescence.

	Males			Females		
	B	Standard Error	p-value	B	Standard Error	P-value
<b>MODEL: Socioeconomic position at childhood</b>						
<b>BMI at birth (intercept)</b>						
High	-0.001	0.016	0.92	0.023	0.014	0.10
Medium	-0.006	0.014	0.67	0.021	0.011	0.07
Low	-	-	-	-	-	-
<b>Rate of change of BMI</b>						
Age* High	0.006	0.002	<b>0.02</b>	0.006	0.002	<b>&lt;0.01</b>
Age* Medium	0.002	0.002	0.32	0.004	0.001	<b>0.01</b>
Age* Low	-	-	-	-	-	-
Birth weight (kg)	0.085	0.006	<0.01	0.108	0.006	<b>&lt;0.01</b>
<b>MODEL: Social Mobility</b>						
<b>BMI at intercept (birth)</b>						
High-High/Medium	-0.001	0.016	0.93	0.023	0.014	0.10
Medium- Medium	-0.006	0.014	0.68	0.023	0.012	0.06
Medium-High	-0.006	0.015	0.69	0.018	0.013	0.17
Low-Medium/High	-	-	-	-	-	-
<b>Rate of change of BMI</b>						
Age* High-High/Medium	0.006	0.002	<b>0.02</b>	0.006	0.002	<b>&lt;0.01</b>
Age* Medium- Medium	0.002	0.002	0.42	0.004	0.002	<b>0.03</b>
Age* Medium-High	0.003	0.002	0.21	0.005	0.002	<b>&lt;0.01</b>
Age* Low-Medium/High	-	-	-	-	-	-
Birthweight (kg)	0.085	0.005	<0.01	0.108	0.006	<b>&lt;0.01</b>

Supplementary Material



**Figure 1:** Social mobility from preschool (1999-2000) to adolescence (2009-2011).

Great social mobility was observed between childhood and adolescence. As shown in Figure 1, the major mobility of individuals was between D and E classes, which, in turn, ascended mostly to the class C (74.2% of the D class and 76.7% of E class ascended to C class in adolescence). Among adolescents ranked first in Class C in childhood, 43.5% upwardly for the B class when in adolescence.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Apesar de os efeitos do tabagismo durante a gravidez serem universalmente conhecidos, e sua ação sobre o desenvolvimento fetal vastamente comprovada na literatura mundial, muitas mães persistem com o hábito durante este período. Além disso, muitas mães deixam de fumar durante a gravidez, mas retornam ao hábito após o nascimento das crianças, expondo seus filhos ao tabagismo passivo que, por sua vez, também afeta negativamente a saúde das crianças.

No estudo foi observado que a grande maioria das mães que relataram ter fumado durante a gestação, continuaram a fumar após o nascimento de seus filhos e entre aquelas que relataram ter fumado apenas durante a gestação, quase todas fumaram apenas no primeiro trimestre da gestação.

Nossos achados contribuem para a compreensão do efeito em longo prazo desta exposição ao tabagismo no início da vida sobre o crescimento e ganho de peso na infância e adolescência, indicando que a exposição ao tabagismo materno durante a gestação e no início da infância tem um efeito negativo persistente sobre crescimento linear até a adolescência. Apesar de já ter sido observado em outras populações o efeito negativo quanto ao tabagismo materno durante a gestação sobre a estatura em fases posteriores da vida, este estudo sugere que a exposição ao tabagismo durante o início da infância também associa-se negativamente a estatura das crianças. O perfil observado quanto à adiposidade foi mais complexo, indicando que a exposição ao tabagismo apenas durante a gestação, aumenta a taxa de mudança do Índice de Massa Corporal entre a infância e a adolescência, podendo representar um risco para o excesso de peso de indivíduos expostos durante o período pré-natal.

O tabagismo é um dos mais graves problemas de saúde pública do mundo e a observação de que a exposição a este fator no início da vida afeta o crescimento e o ganho de peso em longo prazo, é mais um dentro da longa lista de efeitos nocivos para a saúde.

Outro importante fator que se associa ao crescimento e ganho de peso dos indivíduos são os fatores socioeconômicos. Nas últimas décadas, principalmente na mais recente, o Brasil vem passando por um importante processo de crescimento econômico com diminuição da desigualdade social, processo este que pode afetar o estilo de vida e conseqüentemente o crescimento e ganho de peso entre as crianças e os adolescentes. Para avaliar o efeito de eventos de ocorrência precoce na vida, como o nível socioeconômico, e das mudanças nestes eventos sobre o desenvolvimento corporal, são necessários estudos longitudinais como os de

coorte de nascimento. Entretanto, esse tipo de estudo é raro em países menos desenvolvidos como o Brasil, devido aos elevados custos e às dificuldades para seguir os participantes. O seguimento pelo Censo escolar mostrou-se uma estratégia bastante útil e que pode ser mais explorada em estudos brasileiros.

Na população avaliada nesta tese, observamos uma expressiva mobilidade social no período avaliado, principalmente entre os indivíduos das classes econômicas mais baixas. Foi observado que os indivíduos que permaneceram na classe econômica mais elevada entre a infância e a adolescência mostraram maior taxa de mudança do Índice de Massa Corporal quando comparados aos que ascenderam socialmente, indicando que a posição inicial foi o maior determinante das mudanças observadas na adiposidade.

Possivelmente, o período avaliado pode não ter sido suficiente para refletir o efeito da mobilidade social sobre a adiposidade dos indivíduos. A realização de outros estudos, a continuidade de seguimento dessa coorte e o refinamento metodológico para medir a mobilidade social poderão contribuir para avaliações futuras do efeito da mobilidade social nos eventos relacionados à saúde.

## REFERÊNCIAS

ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisas, 2003. Códigos e guias: *Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB)*. São Paulo. Disponível em <http://www.abep.org>. Acesso em: 20 maio 2011

ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisas, 2008 Códigos e guias: *Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB)*. São Paulo. Disponível em <http://www.abep.org>. Acesso em: 20 maio 2011

ADAMS, A. K.; HARVEY, H. E. & PRINCE, R. J. Association of maternal smoking with overweight at age 3 y in American Indian children. *Am J Clin Nutr*, v.82, p.393-8, 2005

ANJOS, L.A.; VEIGA, G.V.; CASTRO, I.R.R. Distribuição dos valores do Índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos de idade. *Rev. Panam. Salud Pública*, v.3, p.164-173, 1998.

AITSI-SELMI, A.; BATTY, G. D.; BARBIERI, M. A.; SILVA, A. A.; CARDOSO, V. C.; GOLDANI, M. Z.; MARMOT, M. G. & BETTIOL, H. Childhood socioeconomic position, adult socioeconomic position and social mobility in relation to markers of adiposity in early adulthood: evidence of differential effects by gender in the 1978/79 Ribeirao Preto cohort study. *Int J Obes (Lond)*, v.37, n. 3, p. 439-47, 2013.

AL MAMUN, A.; LAWLOR, D. A.; ALATI, R.; O'CALLAGHAN, M. J.; WILLIAMS, G. M. & NAJMAN, J. M. Does maternal smoking during pregnancy have a direct effect on future offspring obesity? Evidence from a prospective birth cohort study. *Am J Epidemiol*, v. 164, p. 317-25, 2006.

ANJOS, L. A. & WAHRLICH, V. Composição corporal na avaliação do estado nutricional. In: *Epidemiologia Nutricional* (G. KAc, R. Sichieri, & D. P. Gigante, ed.), 2007. pp. 580, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Editora Atheneu.

ANTUNES, J. L. F. Condições socioeconômicas em saúde: discussão de dois paradigmas. *Rev Saúde Pública*, v. 42, p. 562-7. 2008.

ARAÚJO, C. L. P., 2007. Avaliação Nutricional de Crianças. In: *Epidemiologia Nutricional* (Fiocruz, ed.), pp. 49-63, Rio de Janeiro.

BALL K.; MISHRA G.D. Whose socioeconomic status influences a woman's obesity risk: her mother's, her father's, or her own? *Int J Epidemiol*, v. 35, p. 131-8, 2006.

BARKER, D. J.; ERIKSSON, J. G.; FORSEN, T. & OSMOND, C. Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. *Int J Epidemiol*, v. 31, p. 1235-9, 2002.

BARKER, D. J. The developmental origins of adult disease. *Eur J Epidemiol*, v. 18, p. 733-6, 2003.

BARKER, D. J. The origins of the developmental origins theory. *J Intern Med*, v. 261, p. 412-7, 2007.

BARR, H. M.; STREISSGUTH, A. P.; MARTIN, D. C. & HERMAN, C. S. Infant size at 8 months of age: relationship to maternal use of alcohol, nicotine, and caffeine during pregnancy. *Pediatrics*, v. 74, p. 336-41, 1984.

BARROS, A. J.; VICTORA, C. G.; HORTA, B. L.; GONCALVES, H. D.; LIMA, R. C. & LYNCH, J. Effects of socioeconomic change from birth to early adulthood on height and overweight. *Int J Epidemiol*, v. 35, p. 1233-8, 2006.

BERKEY, C. S. & COLDITZ, G. A. Adiposity in adolescents: change in actual BMI works better than change in BMI z score for longitudinal studies. *Ann Epidemiol*, v. 17, p. 44-50, 2007.

BIRBILIS, M.; MOSCHONIS, G.; MOUGIOS, V. & MANIOS, Y. Obesity in adolescence is associated with perinatal risk factors, parental BMI and sociodemographic characteristics. *Eur J Clin Nutr*, v. 67, p. 115-21, 2013.

BLANE, D.; HARDING, S. & ROSATO, M. Does social mobility affect the size of the socioeconomic mortality differential?: evidence from the Office for National Statistics Longitudinal Study. *J R Stat Soc Ser A Stat Soc*, v. 162, p. 59-70, 1999.

Brasil. Ministério da Saúde. *Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher*. Brasília-DF. 2009a

BRASIL. Ministério da Saúde. *Sistema Nacional de Vigilância em Saúde Relatório de Situação: Mato Grosso*. Brasília-DF. 2009b.

BRASIL, 2004. *Uma análise da Situação de Saúde. Saúde reprodutiva: gravidez, assistência pré-natal, parto e baixo peso ao nascer*. Brasília-DF. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/capitulo2\\_sb.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/capitulo2_sb.pdf)

BRUIN, J. E.; PETRE, M. A.; LEHMAN, M. A.; RAHA, S.; GERSTEIN, H. C.; MORRISON, K. M. & HOLLOWAY, A. C. Maternal nicotine exposure increases oxidative stress in the offspring. *Free Radic Biol Med*, v. 44, p. 1919-25, 2008.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention 2012. *Childhood Obesity Facts*. Disponível em: <http://www.cdc.gov/healthyyouth/obesity/facts.htm>. Acesso em: 21 de abril de 2012.

CHEN, A.; PENNELL, M. L.; KLEBANOFF, M. A.; ROGAN, W. J. & LONGNECKER, M. P. Maternal smoking during pregnancy in relation to child overweight: follow-up to age 8 years. *Int J Epidemiol*, v. 35, p. 121-30. 2006.

CHEN, H.; SAAD, S.; SANDOW, S. L. & BERTRAND, P. P. Cigarette smoking and brain regulation of energy homeostasis. *Front Pharmacol*, v. 3, p. 147. 2012.

CETEM. O Observador: Brasil 2011. Disponível em: [http://www.elap.com.br/dados/O\\_Observador\\_2011.pdf](http://www.elap.com.br/dados/O_Observador_2011.pdf). Acesso em: 25 de maio de 2013.

COHEN, S.; JANICKI-DEVERTS, D.; CHEN, E. & MATTHEWS, K. A. Childhood socioeconomic status and adult health. *Ann N Y Acad Sci*, v. 1186, p. 37-55. 2010.

COLE, T.J.; BELLIZZI, M.C.; FLEGAL, K.M.; DIETZ, W.H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, v.320, p.1.240-1.243, 2000.

COLE, T. J.; FAITH, M. S.; PIETROBELLI, A. & HEO, M. What is the best measure of adiposity change in growing children: BMI, BMI %, BMI z-score or BMI centile? *Eur J Clin Nutr*, v. 59, p. 419-25, 2005.

CORNELIUS, M. D.; GOLDSCHMIDT, L.; DAY, N. L. & LARKBY, C. Alcohol, tobacco and marijuana use among pregnant teenagers: 6-year follow-up of offspring growth effects. *Neurotoxicol Teratol*, v. 24, p. 703-10, 2002.

COTTA, R.M.; MACHADO, J.C. Programa Bolsa Família e segurança alimentar e nutricional no Brasil: revisão crítica da literatura. *Revista panamericana de salud publica*, v. 33, p. 54-60. 2013.

CRAWLEY, H. F. & WHILE, D. Parental smoking and the nutrient intake and food choice of British teenagers aged 16-17 years. *J Epidemiol Community Health*, v. 50, p. 306-12, 1996.

DAY, N. L.; RICHARDSON, G. A.; GEVA, D. & ROBLES, N. Alcohol, marijuana, and tobacco: effects of prenatal exposure on offspring growth and morphology at age six. *Alcohol Clin Exp Res*, v. 18, p. 786-94, 1994.

DE ONIS, M.; BLOSSNER, M. & VILLAR, J. Levels and patterns of intrauterine growth retardation in developing countries. *Eur J Clin Nutr*, v.52 Suppl 1, p. S5-15, 1998

DUARTE, N. F. S. Maturação Física: uma revisão da literatura, com especial atenção a criança brasileira. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 9, p. S71-84. 1993.

DUBOIS, L. & GIRARD, M. Early determinants of overweight at 4.5 years in a population-based longitudinal study. *Int J Obes (Lond)*, v. 30, p. 610-7, 2006.

ELWOOD, P. C.; SWEETNAM, P. M.; GRAY, O. P.; DAVIES, D. P. & WOOD, P. D. Growth of children from 0-5 years: with special reference to mother's smoking in pregnancy. *Ann Hum Biol*, v. 14, p. 543-57, 1987.

ENGSTROM, E. M. (org.). SISVAN: Instrumento para o combate aos distúrbios nutricionais em serviços de saúde – o diagnóstico nutricional. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002.

ESCOTT-STUMP, S. & MAHAN, L. K. Krause's Food & Nutrition Therapy. Part 2: Nutrition in The Life Cycle (12 ed.). W. B. Saunders Elsevier. P. 160 – 377. 2011.

ESCRIVAO, M. A.; OLIVEIRA, F. L.; TADDEI, J. A. & LOPEZ, F. A. Childhood and adolescent obesity. *J Pediatr (Rio J)*, v. 76, Suppl 3, p. S305-10, 2000.

FERREIRA, MG; SICHIERI, R. Antropometria como Método de Avaliação do Estado de Nutrição e Saúde do Adulto. In: *Epidemiologia Nutricional* (G. KAc, R. Sichieri, & D. P. Gigante, ed.), 2007. pp. 93-104, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Editora Atheneu.

FILLER, G.; YASIN, A.; KESARWANI, P.; GARG, A. X.; LINDSAY, R. & SHARMA, A. P. Big mother or small baby: which predicts hypertension? *J Clin Hypertens (Greenwich)*, v. 13, p. 35-41, 2011.

FITZMAURICE, G.M.; LAIRD, N.M.; JAMES, H.W.. *Applied Longitudinal Analysis*. (Wiley Series in Probability and Statistics). ed. 2. Boston, MA: OXFORD University Press; p. 745. 2011.

FOGELMAN, K. Smoking in pregnancy and subsequent development of the child. *Child Care Health Dev*, v. 6, p. 233-49, 1980.

FOGELMAN, K. R. & MANOR, O. Smoking in pregnancy and development into early adulthood. *BMJ*, v. 297, p. 1233-6, 1988.

FOX, N. L.; SEXTON, M. & HEBEL, J. R. Prenatal exposure to tobacco: I. Effects on physical growth at age three. *Int J Epidemiol*, v. 19, p. 66-71, 1990.

FRIED, P. A. & O'CONNELL, C. M. A comparison of the effects of prenatal exposure to tobacco, alcohol, cannabis and caffeine on birth size and subsequent growth. *Neurotoxicol Teratol*, v. 9, p. 79-85, 1987.

FRIEDEMANN, C.; HENEGHAN, C.; MAHTANI, K.; THOMPSON, M.; PERERA, R. & WARD, A. M. Cardiovascular disease risk in healthy children and its association with body mass index: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, v. 345, p. e4759, 2012.

GALOBARDES, B.; LYNCH, J. & SMITH, G. D. Measuring socioeconomic position in health research. *Br Med Bull*, v. 81-82, p. 21-37, 2007.

GALOBARDES, B.; LYNCH, J. W. & SMITH, G. D. Is the association between childhood socioeconomic circumstances and cause-specific mortality established? Update of a systematic review. *J Epidemiol Community Health*, v. 62, p. 387-90, 2008.

GALOBARDES, B.; SHAW, M.; LAWLOR, D. A.; LYNCH, J. W. & DAVEY SMITH, G. Indicators of socioeconomic position (part 1). *J Epidemiol Community Health*, v. 60, p. 95-101, 2006a;

GALOBARDES, B.; SHAW, M.; LAWLOR, D. A.; LYNCH, J. W. & DAVEY SMITH, G. Indicators of socioeconomic position (part 2). *J Epidemiol Community Health*, v. 60, p. 7-12, 2006b.

GIBSON, I. R. Principles of Nutritional Assessment. Cap. 9: Anthropometric Assessment. ed. 2 . New York: Oxford University Press. p. 233-244. 2005.

GIGANTE, D. P.; RASMUSSEN, K. M. & VICTORA, C. G. Pregnancy increases BMI in adolescents of a population-based birth cohort. *J Nutr*, v. 135, p. 74-80, 2005.

GIGANTE, D. P.; HORTA, B. L.; LIMA, R. C.; BARROS, F. C. & VICTORA, C. G. Early life factors are determinants of female height at age 19 years in a population-based birth cohort (Pelotas, Brazil). *J Nutr*, v. 136, p. 473-8, 2006.

GISKES, K.; VAN LENTHE, F. J.; TURRELL, G.; KAMPHUIS, C. B.; BRUG, J. & MACKENBACH, J. P. Socioeconomic position at different stages of the life course and its influence on body weight and weight gain in adulthood: a longitudinal study with 13-year follow-up. *Obesity (Silver Spring)*, v. 16, p. 1377-81, p. 2008.

GOLDANI, M. Z.; HAEFFNER, L. S.; AGRANONIK, M.; BARBIERI, M. A.; BETTIOL, H. & SILVA, A. A. Do early life factors influence body mass index in adolescents? *Braz J Med Biol Res*, v. 40, p. 1231-6, 2007.

GONÇALVES-SILVA, R. M. V.; VALENTE, J. G.; LEMOS-SANTOS, M. G. F. & SICHIERI, R. Tabagismo no domicílio e baixa estatura em menores de cinco anos. *Cad. Saúde Pública*, v. 21, p. 1540-9, 2005a.

GONÇALVES-SILVA, R. M. V.; VALENTE, J. G.; LEMOS-SANTOS, M. G. F. & SICHIERI, R. Tabagismo domiciliar em famílias com crianças menores de 5 anos no Brasil. *Rev Panam Salud Publica*, v. 17, p. 163-9, 2005b.

GONÇALVES-SILVA, R. M. V.; VALENTE, J. G.; LEMOS-SANTOS, M. G. F. & SICHIERI, R. Tabagismo no domicílio e doença respiratória em crianças menores de cinco anos. *Cad. Saúde Pública*, v. 22, p. 579-86, 2006.

GONÇALVES-SILVA, R. M. V.; VALENTE, J. G.; LEMOS-SANTOS, M. G. F. & SICHIERI, R. Tabagismo no domicílio e desnutrição em lactentes. *Rev. Nutr.* v. 22, p. 19-27, 2009.

GONCALVES-SILVA, R.M.; SICHIERI, R., FERREIRA, M.G., PEREIRA, R. A. MURARO, A. P., MOREIRA, N. F.; VALENTE, J. G. O censo escolar como estratégia de busca de crianças e adolescentes em estudos epidemiológicos. *Cad. Saúde Pública*, v. 23, n. 2, p. 400-4, 2012.

GONZÁLEZ, D.; NAZMI, A.; VICTORA, C. G. Childhood poverty and abdominal obesity in adulthood: a systematic review. *Cad. Saúde Pública*, vol.25, suppl.3, 2009.

GOROG, K.; PATTENDEN, S.; ANTOVA, T.; NICIU, E.; RUDNAI, P.; SCHOLTENS, S.; SPLICALOVA, A.; SLOTOVA, K.; VOKO, Z.; ZLOTKOWSKA, R. & HOUTHUIJS, D. Maternal smoking during pregnancy and childhood obesity: results from the CESAR Study. *Matern Child Health J*, v. 15, p. 985-92, 2011.

GORSTEIN, J.; SULLIVAN, K.; YIP, R.; DE ONIS, M.; TROWBRIDGE, F.; FAJANS, P. & CLUGSTON, G. Issues in the assessment of nutritional status using anthropometry. *Bull World Health Organ*, v. 72, p. 273-83, 1994.

GROVE, K. L.; SEKHON, H. S.; BROGAN, R. S.; KELLER, J. A.; SMITH, M. S. & SPINDEL, E. R. Chronic maternal nicotine exposure alters neuronal systems in the arcuate nucleus that regulate feeding behavior in the newborn rhesus macaque. *J Clin Endocrinol Metab*, v. 86, p. 5420-6, 2001.

HAEFFNER, L. S.; BARBIERI, M. A.; RONA, R. J.; BETTIOL, H. & SILVA, A. A. The relative strength of weight and length at birth in contrast to social factors as determinants of height at 18 years in Brazil. *Ann Hum Biol*, v. 29, p. 627-40, 2002.

HALLQVIST, J.; LYNCH, J.; BARTLEY, M.; LANG, T. & BLANE, D. Can we disentangle life course processes of accumulation, critical period and social mobility? An analysis of disadvantaged socio-economic positions and myocardial infarction in the Stockholm Heart Epidemiology Program. *Soc Sci Med*, v. 58, p. 1555-62, 2004.

HANNÖVER, W.; THYRIAN, JR; EBNER, A; RÖSKE, K; GREMLER, J; KÜHL, R; HAPKE, U; FUSCH, C; JOHN, U. Smoking during pregnancy and postpartum, smoking rates and intention to quit smoking or resume after pregnancy. *J. Women's Health* v. 17, p. 631-640, 2008.

HEMACHANDRA, A. H.; HOWARDS, P. P.; FURTH, S. L. & KLEBANOFF, M. A. Birth weight, postnatal growth, and risk for high blood pressure at 7 years of age: results from the Collaborative Perinatal Project. *Pediatrics*, v. 119, p. e1264-70, 2007.

HERACLIDES, A. & BRUNNER, E. Social mobility and social accumulation across the life course in relation to adult overweight and obesity: the Whitehall II study. *J Epidemiol Community Health*, v. 64, p. 714-9, 2010.

HO, T. F. Cardiovascular risks associated with obesity in children and adolescents. *Ann Acad Med Singapore*, v. 38, p. 48-9, 2009.

HOWE, L. D.; TILLING, K.; GALO BARDES, B.; SMITH, G. D.; NESS, A. R. & LAWLOR, D. A. Socioeconomic disparities in trajectories of adiposity across childhood. *Int J Pediatr Obes*, v. 6, p. e144-53, 2011.

HOWE, L. D.; MATIJASEVICH, A.; TILLING, K.; BRION, M. J.; LEARY, S. D.; DAVEY SMITH, G. & LAWLOR, D. A. Maternal smoking during pregnancy and offspring trajectories of height and adiposity: comparing maternal and paternal associations. *Int J Epidemiol*, v. 41, n. 3, p. 722-32, 2012a.

HOWE, L.D.; TILLING, K.; GALO BARDES, B.; SMITH, G.D.; GUNNELL, D.; LAWLOR, D.A. Socioeconomic differences in childhood growth trajectories: at what age do height inequalities emerge? *J Epidemiol Community Health*, v. 66, p. 143-8. 2012b.

HOWE, L. D.; GALO BARDES, B.; MATIJASEVICH, A.; GORDON, D.; JOHNSTON, D.; ONWUJEKWE, O.; PATEL, R.; WEBB, E. A.; LAWLOR, D. A. & HARGREAVES, J. R. Measuring socio-economic position for epidemiological studies in low- and middle-income countries: a methods of measurement in epidemiology paper. *Int J Epidemiol*, v. 41, p. 871-86, 2012c.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Demographic Census 2000: Population and Household Characteristics – Universe Results, 2001. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/english/estatistica/populacao/censo2000/> Acesso em: 15 de maio de 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar*. Rio de Janeiro-RJ. IBGE, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil*. Rio de Janeiro. IBGE, 2010

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2011: crescimento da renda foi maior nas classes de rendimento mais baixas. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=2222&id\\_pagina=115](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2222&id_pagina=115) Acesso em 20 de julho de 2012

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Situação Social Brasileira: monitoramento das condições de vida 1*. Brasília-DF: IPEA, 2011.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. A Década Inclusiva (2001-2011): Desigualdade, Pobreza e Políticas de Renda 2012:44.

JANSSEN, I.; KATZMARZYK, P. T. & ROSS, R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr*, v. 79, p. 379-84, 2004.

JATLOW, P.; TOLL, B. A.; LEARY, V.; KRISHNAN-SARIN, S. & O'MALLEY, S. S. Comparison of expired carbon monoxide and plasma cotinine as markers of cigarette abstinence. *Drug Alcohol Depend*, v. 98, p. 203-9, 2008.

JOHNSON, R. C. & SCHOENI, R. F. Early-life origins of adult disease: national longitudinal population-based study of the United States. *Am J Public Health*, v. 101, p. 2317-24, 2012.

JOHNSON-LAWRENCE V, KAPLAN G, GALEA S. Socioeconomic mobility in adulthood and cardiovascular disease mortality. *Annals of epidemiology*, v. 23, p. 167-71, 2013.

JOHNSTON, F.E. Somatic growth of the infant and preschool child. In: Falkner F, Tanner JM, eds. *Human growth: a comprehensive treatise*. v. 2. New York: Plenum Press. p. 3-24, 1978.

KALLEN, K. Maternal smoking during pregnancy and infant head circumference at birth. *Early Hum Dev*, v. 58, p. 197-204, 2000.

KANELLOPOULOS, T. A.; VARVARIGOU, A. A.; KARATZA, A. A. & BERATIS, N. G. Course of growth during the first 6 years in children exposed in utero to tobacco smoke. *Eur J Pediatr*, v. 166, p. 685-92, 2007.

KARVONEN, S.; RIMPELA, A. H. & RIMPELA, M. K. Social mobility and health related behaviours in young people. *J Epidemiol Community Health*, v. 53, p. 211-7, 1999.

KENDZOR, D. E.; CAUGHY, M. O. & OWEN, M. T. Family income trajectory during childhood is associated with adiposity in adolescence: a latent class growth analysis. *BMC Public Health*, v. 12, p. 611, 2012.

KRAMER, M. S. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Health Organ*, v. 65, p. 663-737, 1987.

KRZYŻANOWSKA, M. & MASCIE-TAYLOR, C. G. Intra- and intergenerational social mobility in relation to height, weight and body mass index in a British national cohort. *J Biosoc Sci*, v.43, p.611-8, 2011.

LANGENBERG, C.; HARDY, R.; KUH, D.; BRUNNER, E. & WADSWORTH, M. Central and total obesity in middle aged men and women in relation to lifetime socioeconomic status: evidence from a national birth cohort. *J Epidemiol Community Health*, v. 57, p. 816-22, 2003.

LEARY, S. D.; SMITH, G. D.; ROGERS, I. S.; REILLY, J. J.; WELLS, J. C. & NESS, A. R. Smoking during pregnancy and offspring fat and lean mass in childhood. *Obesity* (Silver Spring), v. 14, p. 2284-93, 2006.

LERMAN, C.; BERRETTINI, W.; PINTO, A.; PATTERSON, F.; CRYSTAL-MANSOUR, S.; WILEYTO, E. P.; RESTINE, S. L.; LEONARD, D. G.; SHIELDS, P. G. & EPSTEIN, L. H. Changes in food reward following smoking cessation: a pharmacogenetic investigation. *Psychopharmacology*, v. 174, p. 571-7, 2004.

LEVENO, K.J.; CUNNINGHAM, F.G.; ALEXANDER, J.M. Restrição do Crescimento Fetal. cap. 38. In: *Manual de Obstetrícia de Williams: Complicações na Gestação*. ed. 22. 2010.

LIEBERMAN, E.; GREMY, I.; LANG, J.M.; COHEN, A.P. Low birthweight at term and the timing of fetal exposure to maternal smoking. *AmJ PublicHealth*, v. 84, p. 1127-31, 1994.

LLOYD, L. J.; LANGLEY-EVANS, S. C. & MCMULLEN, S. Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk: a systematic review. *Int J Obes* (Lond), v. 34, p. 18-28, 2010.

LOURENCO, B. H.; VILLAMOR, E.; AUGUSTO, R. A. & CARDOSO, M. A. Determinants of linear growth from infancy to school-aged years: a population-based follow-up study in urban Amazonian children. *BMC Public Health*, v. 12, p. 265, 2012a. DOI: 10.1186/1471-2458-12-265.

LOURENCO, B. H.; VILLAMOR, E.; AUGUSTO, R. A. & CARDOSO, M. A. Influence of early life factors on body mass index trajectory during childhood: a population-based longitudinal analysis in the Western Brazilian Amazon. *Matern Child Nutr*, out. 2012b.

MACARTHUR, C.; KNOX, E. G. & LANCASHIRE, R. J. Effects at age nine of maternal smoking in pregnancy: experimental and observational findings. *BJOG*, v. 108, p. 67-73, 2001.

MANGRIO, E.; LINDSTROM, M. & ROSVALL, M. Early life factors and being overweight at 4 years of age among children in Malmo, Sweden. *BMC Public Health*, v. 10, n. 764, 2010. DOI: 10.1186/1471-2458-10-764.

MANTZOROS, C. S.; VARVARIGOU, A.; KAKLAMANI, V. G.; BERATIS, N. G. & FLIER, J. S. Effect of birth weight and maternal smoking on cord blood leptin concentrations of full-term and preterm newborns. *J Clin Endocrinol Metab*, v. 82, p. 2856-61, 1997.

MARTORELL, R.; KHAN, L. K.; HUGHES, M. L. & GRUMMER-STRAWN, L. M. Obesity in Latin American women and children. *J Nutr*, v. 128, p. 1464-73, 1998.

MATIASEVICH, A.; BRION, M. J.; MENEZES, A. M.; BARROS, A. J.; SANTOS, I. S. & BARROS, F. C. Maternal smoking during pregnancy and offspring growth in childhood: 1993 and 2004 Pelotas cohort studies. *Arch Dis Child*, v. 96, p. 519-25, 2011.

MATIASEVICH, A.; SANTOS, I.S.; MENEZES, A.M.; BARROS, A.J.; GIGANTE, D.P.; HORTA, B.L.; BARROS, F.C.; VICTORA, C.G. Trends in socioeconomic inequalities in anthropometric status in a population undergoing the nutritional transition: data from 1982, 1993 and 2004 Pelotas birth cohort studies. *BMC public health* 2012;12:511.

MATIASEVICH, A.; VICTORA, C. G.; GOLDING, J.; BARROS, F. C.; MENEZES, A. M.; ARAUJO, C. L. & SMITH, G. D. Socioeconomic position and overweight among adolescents: data from birth cohort studies in Brazil and the UK. *BMC Public Health*, v. 9, p. 105, 2009.

MCLAREN, L. Socioeconomic status and obesity. *Epidemiol Rev*, v. 29, p. 29-48, 2007.

MCBRIDE, C.M.; PIRIE, P.L. Postpartum smoking relapse. *Addict. Behav*, v. 15, n. 2, p. 165-168, 1990.

MENDEZ, M. A.; TORRENT, M.; FERRER, C.; RIBAS-FITO, N. & SUNYER, J. Maternal smoking very early in pregnancy is related to child overweight at age 5-7 y. *Am J Clin Nutr*, v. 87, p. 1906-13, 2008.

MONTEIRO, C. A. & CONDE, W. L. [Secular trends in malnutrition and obesity among children in the city of Sao Paulo, Brazil (1974-1996)]. *Rev Saude Publica*, v. 34, p. 52-61, 2000.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L. & POPKIN, B. M. Income-specific trends in obesity in Brazil: 1975-2003. *Am J Public Health*, v. 97, p. 1808-12, 2007.

MONTEIRO, C. A.; MOURA, E. C.; CONDE, W. L. & POPKIN, B. M. Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review. *Bull World Health Organ*, v. 82, p. 940-6, 2004.

NEUMAN, M.; FINLAY, J. E.; DAVEY SMITH, G. & SUBRAMANIAN, S. V. The poor stay thinner: stable socioeconomic gradients in BMI among women in lower- and middle-income countries. *Am J Clin Nutr*, v. 94, p. 1348-57, 2011.

NIEDZWIEDZ, C. L.; KATIKIREDDI, S. V.; PELL, J. P. & MITCHELL, R. Life course socio-economic position and quality of life in adulthood: a systematic review of life course models. *BMC Public Health*, v. 12, p. 628, 2012.

OLIVEIRA, E., MOURA, E., SANTOS-SILVA, A., FAGUNDES, A., RIOS, A., ABREU-VILLACA, Y., NOGUEIRA NETO, J., PASSOS, M., LISBOA, P. Short and long-term effects of maternal nicotine exposure during lactation on body adiposity, lipid profile and thyroid function of rat offspring. *J Endocrinol*, v. 202, p. 397-405, 2009.

OLIVEIRA, E., PINHEIRO, C.R., SANTOS-SILVA, A.P., TREVENZOLI, I.H., ABREU-VILLAÇA, Y., NOGUEIRA NETO, J.F.A.M., PASSOS, M.C.F., MOURA, E.G., LISBOA, P.C. Nicotine exposure affects mother's and pup's nutritional, biochemical, and hormonal profiles during lactation in rats. *J Endocrinol*, v. 205, p. 159-170, 2010a.

OLIVEIRA, E., MOURA, E., SANTOS-SILVA, A., PINHEIRO, C.R., LIMA, N.S., NOGUEIRA-NETO, J.F., NUNES-FREITAS, A.L., ABREU-VILLAÇA, Y., PASSOS, M.C., LISBOA, P.C. Neonatal nicotine exposure causes insulin and leptin resistance and inhibits hypothalamic leptin signaling in adult rat offspring. *J Endocrinol*, v. 206, p. 55-63, 2010b.

OKEN, E.; LEVITAN, E. B. & GILLMAN, M. W. Maternal smoking during pregnancy and child overweight: systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)*, v. 32, p. 201-10, 2008.

OKEN, E.; HUH, S. Y.; TAVERAS, E. M.; RICH-EDWARDS, J. W. & GILLMAN, M. W. Associations of maternal prenatal smoking with child adiposity and blood pressure. *Obes Res*, v. 13, p. 2021-8, 2005.

OXFAM Internacional, 2012. *Deixados para trás pelo G20? Desigualdade e degradação ambiental ameaçam excluir os pobres dos benefícios do crescimento econômico*. Disponível em: <http://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/bp157-left-behind-by-the-g20-190112-pt.pdf> Acesso em 13 de fevereiro de 2013.

OZKAN, B., ERMIS, B., TASTEKIN, A., DON-ERAY, H., YILDIRIM, A., AND ORS, R. Effect of smoking on neonatal and maternal serum and breast milk leptin levels. *Endocr. Res*, v. 31, p. 177–183, 2005.

PAES-SOUSA, R.; SANTOS, L.M., MIAZAKI, E.S. Effects of a conditional cash transfer programme on child nutrition in Brazil. *Bulletin of the World Health Organization* 2011;**89**:496-503.

PARK, M. H.; FALCONER, C.; VINER, R. M. & KINRA, S. The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: a systematic review. *Obes Rev*, v. 13, n. 11, p.985-1000, 2012.

PHAN, T. L.; MARESCA, M. M.; HOSSAIN, J. & DATTO, G. A. Does body mass index accurately reflect body fat? A comparison of anthropometric measures in the longitudinal assessment of fat mass. *Clin Pediatr (Phila)*, v. 51, p. 671-7, 2012.

PINHEIRO, C.R., OLIVEIRA, E., TREVENZOLI, I.H., MANHÃES, A.C., SANTOS-SILVA, A.P., YOUNESRAPOZO, V., CLAUDIO-NETO, S., SANTANA, A.C., NASCIMENTO-SABA, C.C., MOURA, E.G., LISBOA, P.C. Developmental plasticity in adrenal function and leptin production primed by nicotine exposure during lactation: gender differences in rats. *Horm. Metab. Res*, v. 43, p. 693–701, 2011.

POCHMANN, M. Estrutura social no Brasil: mudanças recentes. *Serv. Soc. Soc.* [online]. 2010, n.104, pp. 637-649. ISSN 0101-6628.

POPKIN, B. M. Nutrition in transition: the changing global nutrition challenge. *Asia Pac J Clin Nutr*, v. 10, Suppl:S13-8, 2001.

POTTER, J. E.; SCHMERTMANN, C. P. & CAVENAGHI, S. M. Fertility and development: evidence from Brazil. *Demography*, v. 39, p. 739-61, 2002.

POWER, C. & JEFFERIS, B. J. Fetal environment and subsequent obesity: a study of maternal smoking. *Int J Epidemiol*, v. 31, p. 413-9, 2002.

PRENTICE, A. M. The emerging epidemic of obesity in developing countries. *Int J Epidemiol*, v. 35, p. 93-9, 2006.

RANTAKALLIO, P. A follow-up study up to the age of 14 of children whose mothers smoked during pregnancy. *Acta Paediatr Scand*, v. 72, p. 747-53, 1983.

RAUM, E.; KUPPER-NYBELEN, J.; LAMERZ, A.; HEBEBRAND, J.; HERPERTZ-DAHLMANN, B. & BRENNER, H. Tobacco smoke exposure before, during, and after pregnancy and risk of overweight at age 6. *Obesity (Silver Spring)*, v. 19, p. 2411-7, 2011.

REILLY, J. J.; ARMSTRONG, J.; DOROSTY, A. R.; EMMETT, P. M.; NESS, A.; ROGERS, I.; STEER, C. & SHERRIFF, A. Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *BMJ*, v. 330, p. 1357, 2005;

RIBEIRO, C.A.C. Quatro Décadas de Mobilidade Social no Brasil. DADOS – *Revista de Ciências Sociais*, v. 55, n 3, p. 641-679, 2012.

ROGERS, I. & EMMETT, P. The effect of maternal smoking status, educational level and age on food and nutrient intakes in preschool children: results from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children. *Eur J Clin Nutr*, v. 57, p. 854-64, 2003.

ROGOL, A. D.; ROEMMICH, J. N. & CLARK, P. A. Growth at puberty. *J Adolesc Health*, v. 31, p. 192-200, 2002.

SALSBERY, P. J. & REAGAN, P. B. Dynamics of early childhood overweight. *Pediatrics*, v. 116, p. 1329-38, 2005.

SCHMIDT, M. I.; DUNCAN, B. B.; AZEVEDO E SILVA, G.; MENEZES, A. M.; MONTEIRO, C. A.; BARRETO, S. M.; CHOR, D. & MENEZES, P. R. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet*, v. 377, p. 1949-61, 2011.

SENESE, L. C.; ALMEIDA, N. D.; FATH, A. K.; SMITH, B. T. & LOUCKS, E. B. Associations between childhood socioeconomic position and adulthood obesity. *Epidemiol Rev*, v. 31, p. 21-51, 2009;

SHREWSBURY, V. & WARDLE, J. Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity (Silver Spring)*, v. 16, p. 275-84, 2008.

SICHERI, R.; RECINE, E. & EVERHART, J. E. Growth and body mass index of Brazilians ages 9 through 17 years. *Obes Res*, v. 3 Suppl 2, p. 117s-121s, 1995.

SILVA, D. A.; PELEGRINI, A.; PETROSKI, E. L. & GAYA, A. C. Comparison between the growth of Brazilian children and adolescents and the reference growth charts: data from a Brazilian project. *J Pediatr (Rio J)*, v. 86, p. 115-20, 2010.

SILVA KS, NAHAS MV, PERES KG, LOPES AS. Fatores associados à atividade física, comportamento sedentário e participação na Educação Física em estudantes do Ensino Médio em Santa Catarina, Brasil. *Cad Saúde Pública*, v.25, n. 10, p. 2187-200, 2009.

SINGH, A. S.; MULDER, C.; TWISK, J. W.; VAN MECHELEN, W. & CHINAPAW, M. J. Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. *Obes Rev*, v. 9, p. 474-88, 2008.

TOME, F. S.; CARDOSO, V. C.; BARBIERI, M. A.; SILVA, A. A.; SIMOES, V. M.; GARCIA, C. A. & BETTIOL, H. Are birth weight and maternal smoking during pregnancy associated with malnutrition and excess weight among school age children? *Braz J Med Biol Res*, v. 40, p. 1221-30, 2007.

TOSCHKE, A. M.; MONTGOMERY, S. M.; PFEIFFER, U. & VON KRIES, R. Early intrauterine exposure to tobacco-inhaled products and obesity. *Am J Epidemiol*, v. 158, p. 1068-74, 2003.

TOSCHKE, A. M.; KOLETZKO, B.; SLIKKER, W., JR.; HERMANN, M. & VON KRIES, R. Childhood obesity is associated with maternal smoking in pregnancy. *Eur J Pediatr*, v. 161, p. 445-8, 2002.

VEIGA, G. V.; DA CUNHA, A. S. & SICHIERI, R. Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil. *Am J Public Health*, v. 94, p. 1544-8, 2004.

VEIGA, G. V. & SICHIERI, R. Avaliação Nutricional de Adolescentes. In: *Epidemiologia Nutricional*. Rio de Janeiro: Fiocruz, p. 79-92, 2007.

VIK, T.; JACOBSEN, G.; VATTEN, L. & BAKKETEIG, L. S. Pre- and post-natal growth in children of women who smoked in pregnancy. *Early Hum Dev*, v. 45, p. 245-55, 1996.

VON KRIES, R.; TOSCHKE, A. M.; KOLETZKO, B. & SLIKKER, W., JR. Maternal smoking during pregnancy and childhood obesity. *Am J Epidemiol*, v. 156, p. 954-61, 2002.

WANG, Y. & LOBSTEIN, T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes*, v. 1, p. 11-25, 2006;

WELLS, N. M.; EVANS, G. W.; BEAVIS, A. & ONG, A. D. Early childhood poverty, cumulative risk exposure, and body mass index trajectories through young adulthood. *Am J Public Health*, v. 100, p. 2507-12, 2010.

WHO - World Health Nutrition. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva. 1995.

WHO - World Health Nutrition. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 2000; 894:i-xii, p. 1-253. 2000.

WHO - World Health Nutrition. *Growth reference data for 5-19 years: body mass index-for-age, length/height-for-age and weight-for-height*. Geneva. 2007.

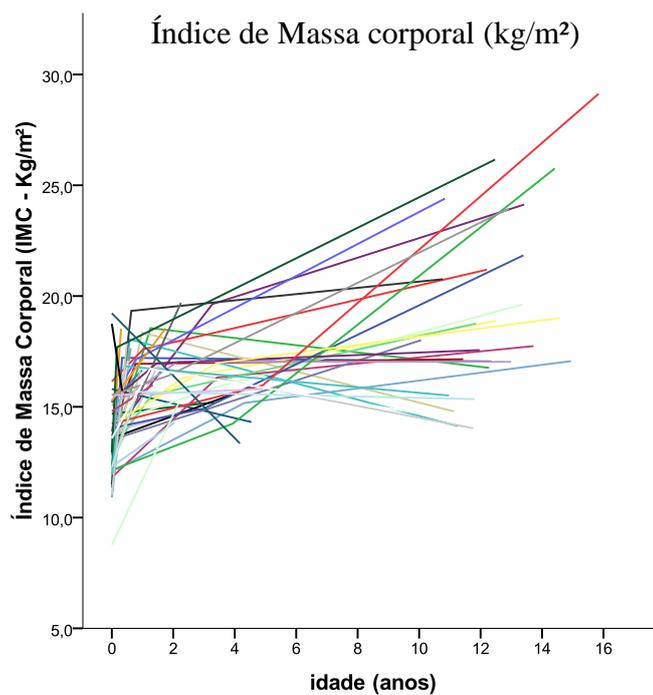
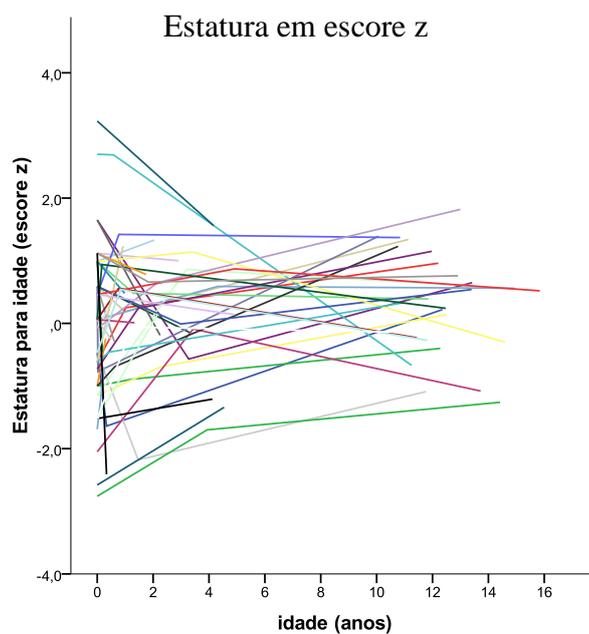
WHO - World Health Nutrition. *Closing the Gap in a Generation: Health Equity Through Action on the Social Determinants of Health*. Geneva, Switzerland. 2008.

WIDEROE, M.; VIK, T.; JACOBSEN, G. & BAKKETEIG, L. S. Does maternal smoking during pregnancy cause childhood overweight? *Paediatr Perinat Epidemiol*, v. 17, p. 171-9, 2003.

WILLIAMS, D. P.; GOING, S. B.; LOHMAN, T. G.; HARSHA, D. W.; SRINIVASAN, S. R.; WEBBER, L. S. & BERENSON, G. S. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health*, v. 82, p. 358-63, 1992.

ZIOL-GUEST, K. M.; DUNCAN, G. J. & KALIL, A. Early childhood poverty and adult body mass index. *Am J Public Health*, v. 99, p. 527-32, 2009.

**APÊNDICE A** - Trajetórias individuais da estatura (em metros), estatura para idade (em z score) e do IMC ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ) dos indivíduos por idade, em uma amostra aleatória de 50 indivíduos.



**APÊNDICE B** - Distribuição das características dos pais e dos fatores relativos a criança, segundo o tabagismo materno na gestação e na infância

	Tabagismo materno na gestação (n= 271)		Tabagismo materno na infância (n= 288)	
	Sim N (%)	Não N (%)	Sim N (%)	Não N (%)
<b>Características da mãe e da família</b>				
Idade materna (anos)				
≤19	26 (15,8)	249 (17,2)	38 (21,1)	223 (15,7)
20 – 34	124 (75,6)	1090 (75,1)	129 (71,7)	1084 (76,3)
≥ 35	14 (8,5)	113 (6,7)	13 (7,2)	114 (8,0)
	p=0,88		p=0,18	
Média da Estatura da mãe (cm)	158,5 (6,6)	159,1 (6,4)	158,7 (6,7)	159,0 (6,4)
	p=0,59		p=0,62	
Aleitamento materno				
Sim	124 (74,2)	1281 (82,7)	144 (77,0)	1250 (82,6)
Não	43 (25,8)	268 (17,3)	43 (23,0)	264 (17,4)
	<b>p&lt;0,01</b>		p=0,06	
Classe econômica na infância*				
A (mais elevada)	1 (0,6)	56 (3,6)	0 (0)	56 (3,7)
B	7 (4,2)	199 (12,8)	10 (5,3)	194 (12,8)
C	59 (35,3)	684 (44,2)	67 (35,8)	672 (44,4)
D	78 (46,7)	499 (32,2)	86 (46,0)	483 (31,9)
E (mais baixa)	22 (13,2)	111 (7,2)	24 (12,8)	109 (7,20)
	<b>p&lt;0,01</b>		<b>p&lt;0,01</b>	
Escolaridade materna (anos de estudo)				
≥ 12	5 (3,0)	148 (9,6)	5 (2,7)	148 (9,8)
9 – 11	16 (9,6)	464 (30,2)	21 (1,2)	459 (30,3)
5 - 8	126 (75,4)	830 (54,1)	142 (75,9)	813 (53,7)
0 - 4	20 (17,7)	93 (6,1)	19 (10,2)	94 (6,2)
	<b>p&lt;0,01</b>		<b>p&lt;0,01</b>	
Escolaridade paterna (anos de estudo)				
≥ 12	7 (6,0)	151 (11,9)	8 (6,0)	150 (12,0)
9 – 11	16 (13,8)	395 (31,1)	16 (11,9)	391 (31,3)
5 - 8	75 (64,7)	650 (51,1)	95 (70,1)	628 (50,3)
0 - 4	18 (15,5)	76 (6,0)	15 (11,2)	79 (6,3)
	<b>p&lt;0,01</b>		<b>p&lt;0,01</b>	

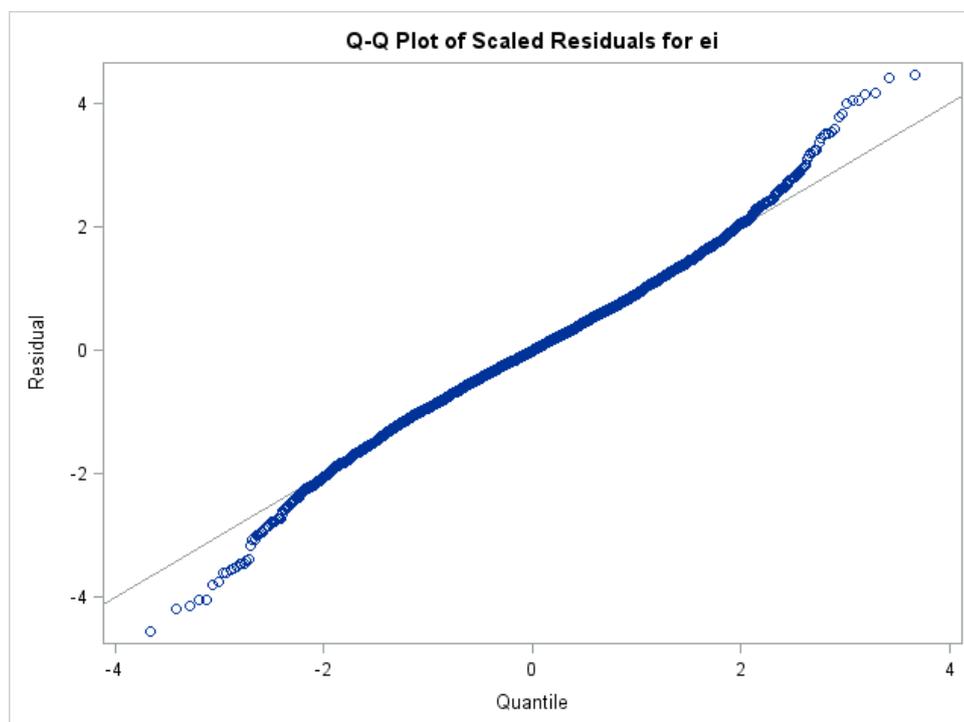
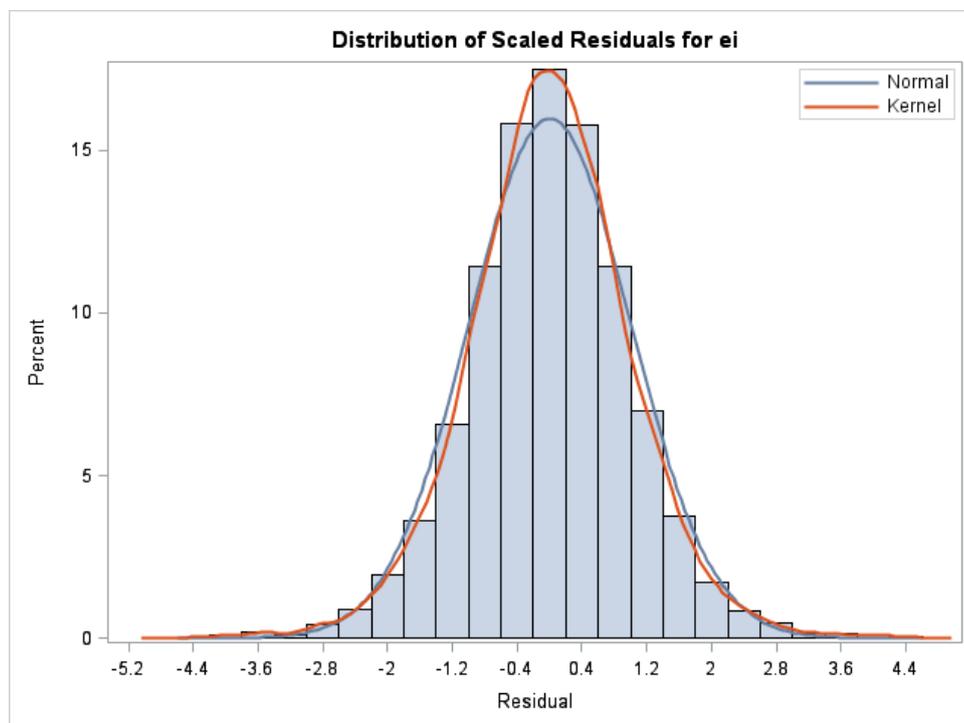
*Continua*

**APÊNDICE B** - Distribuição das características dos pais e dos fatores relativos a criança, segundo o tabagismo materno na gestação e na infância

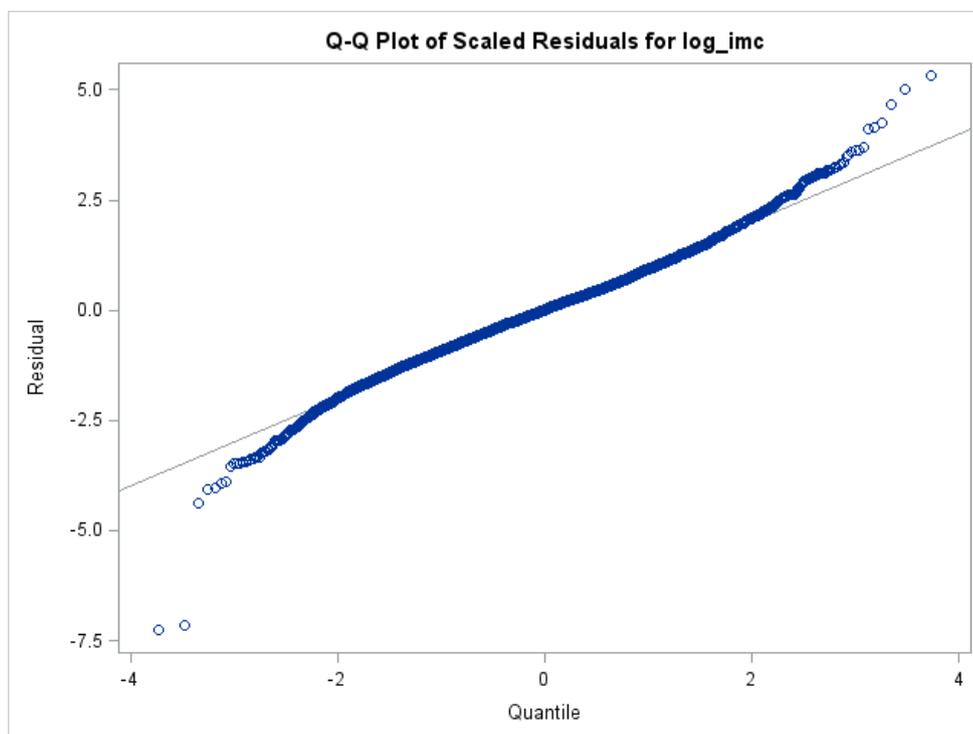
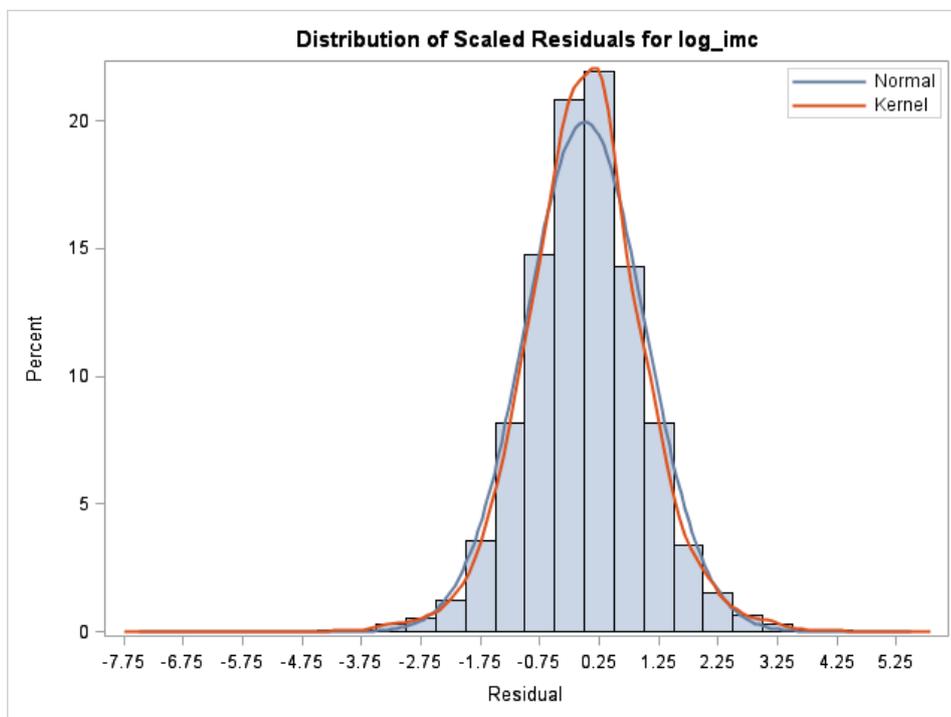
*Continuação*

	<b>Tabagismo materno na gestação (n= 271)</b>		<b>Tabagismo materno na infância (n= 288)</b>	
	<b>Sim N (%)</b>	<b>Não N (%)</b>	<b>Sim N (%)</b>	<b>Não N (%)</b>
<b>Características das crianças</b>				
Sexo				
Masculino	88 (52,7)	787 (50,7)	99 (52,9)	766 (50,6)
Feminino	79 (47,3)	763 (49,3)	88 (47,1)	748 (49,4)
	p=0,63		p=0,54	
Idade				
10	38 (22,7)	371 (23,9)	42 (22,5)	365 (24,1)
11	57 (34,1)	494 (31,9)	64 (34,2)	483 (31,9)
12	36 (21,6)	289 (18,5)	37 (19,8)	282 (18,6)
13	16 (9,6)	167 (10,8)	18 (9,6)	163 (10,8)
≥14	20 (12,0)	231 (14,9)	26 (13,9)	221 (14,6)
	p=0,70		p=0,93	
Cor da pele				
Branca	29 (17,4)	342 (22,1)	31 (16,6)	336 (22,2)
Preta	38 (22,7)	221 (14,3)	41 (21,9)	215 (14,2)
Parda	93 (55,7)	912 (58,9)	106 (56,7)	891 (58,8)
Outros	7 (4,2)	74 (4,8)	9 (4,8)	72 (4,8)
	<b>p=0,03</b>		<b>p=0,03</b>	

**APÊNDICE C** - Resíduos do manuscrito I – Modelo com a variável estatura para idade (escore z) como dependente.

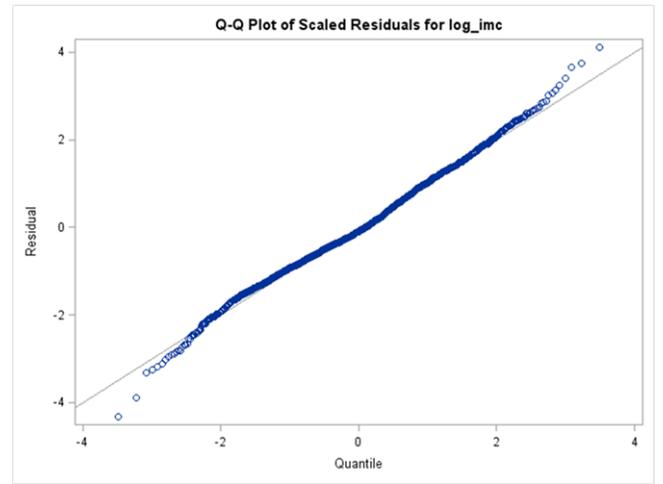
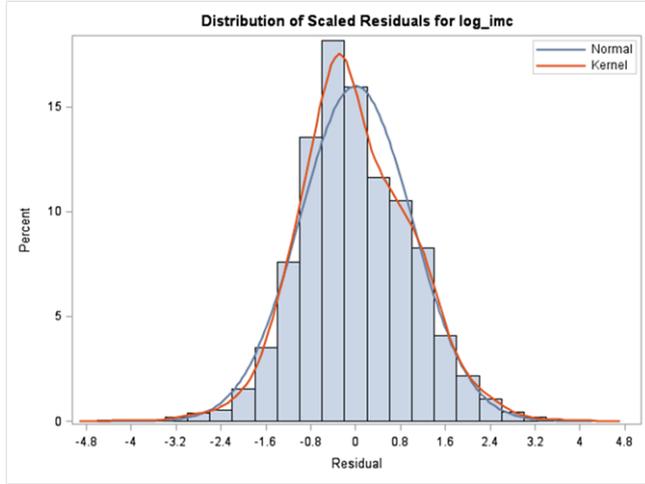


**APÊNDICE D** - Resíduos do manuscrito II – Modelo com o IMC (log) como dependente, segundo exposição ao tabagismo da mãe na gestação e/ou na infância, ajustado para sexo, classe econômica na infância e aleitamento materno

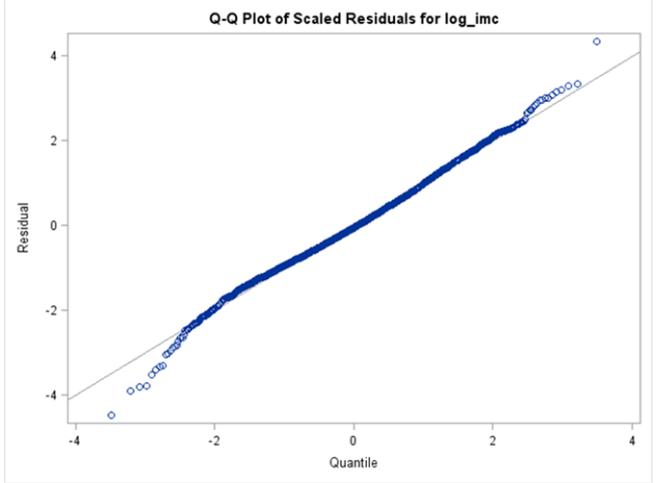
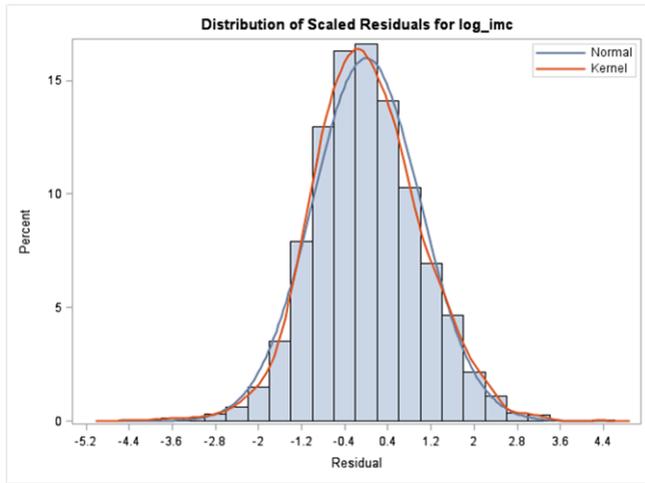


**APÊNDICE E** - Resíduos do manuscrito III – Modelo com o IMC (log) como dependente, segundo classe econômica na infância ajustado para o peso ao nascer, por sexo.

**Sexo Masculino**

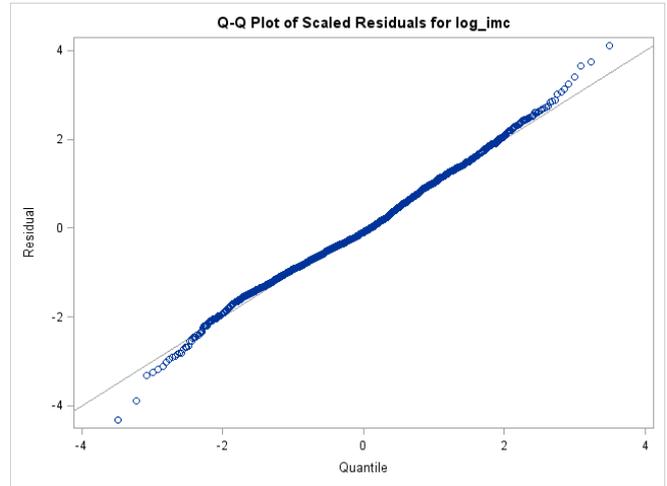
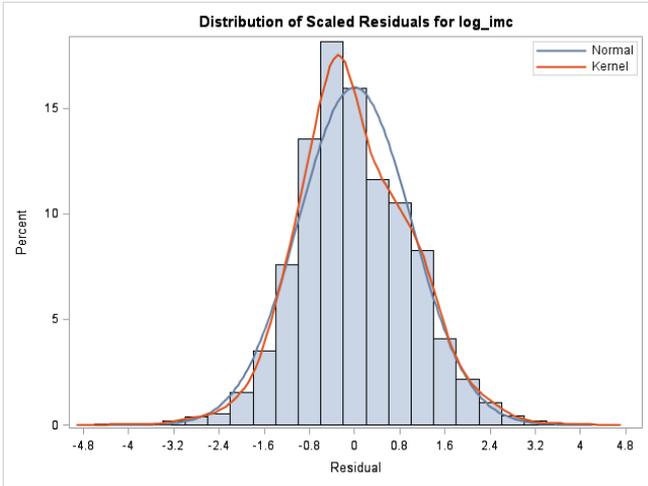


**Sexo Feminino**

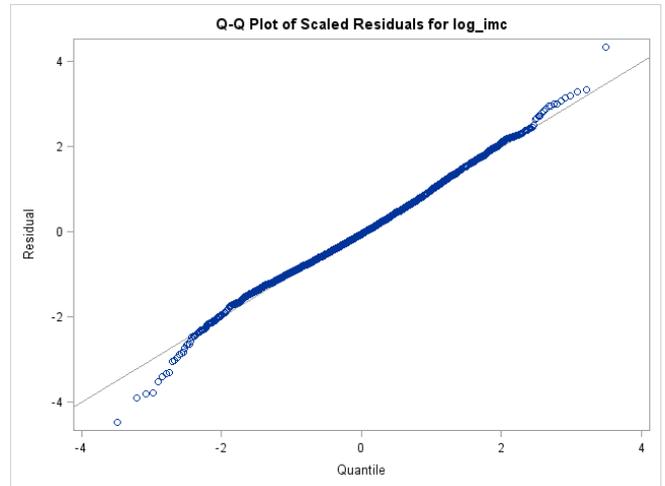
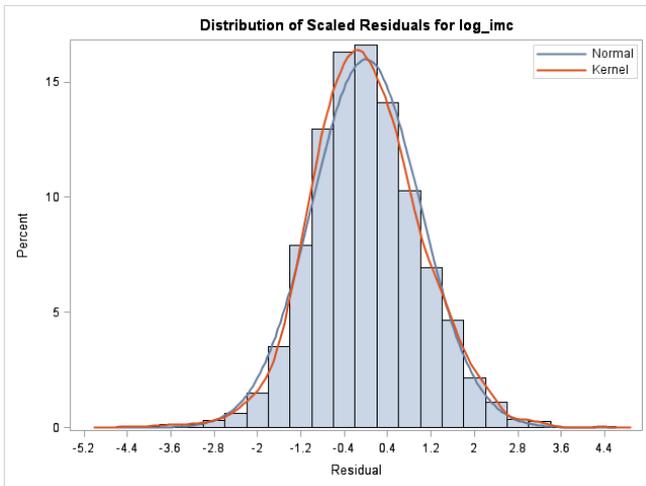


**APÊNDICE F** - Resíduos do manuscrito III – Modelo com o IMC (log) como dependente, segundo mobilidade ajustado para o peso ao nascer, por sexo.

**Sexo Masculino**



**Sexo Feminino**



## ANEXO A – Questionário Aplicado na Primeira Fase (1999/2000)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

PROTOCOLO DE PESQUISA: CUIDADOS COM A CRIANÇA

NOME DO POSTO DE SAÚDE: \_\_\_\_\_

DATA DA ENTREVISTA: / /

QUESTIONÁRIO Nº: \_\_\_\_\_

### 1.0. IDENTIFICAÇÃO DA CRIANÇA

1.1. Nome da criança: .....

1.2. Sexo: (1) masc. (2) fem.

1.3. Data de nasc.: / / 1.4. Idade: \_\_\_\_\_ meses

1.5. Local de nascimento: Cidade: ..... Estado: .....

1.6. Endereço: ..... Bairro: .....

1.7. Referência: ..... Tel.....

1.8. Nome do entrevistado: .....

1.9. Relação/Parentesco com a criança: .....

### 2.0. DADOS GERAIS SOBRE A CRIANÇA

QUESTÕES	CÓDIGO
2.1. Tipo de parto: (1) normal (2) cesariana (3) forceps	<input type="checkbox"/>
2.2. Feto: (1) à termo (2) pré-termo	<input type="checkbox"/>
2.3. Peso ao nascer .....g Comprimento ao nascer .....cm E/IN ..... P/IN ..... P/EN .....	
2.4. Vacinas da criança (verificar no cartão): (1) atualizada (2) atrasada	<input type="checkbox"/>
2.5. A criança mamou no peito? 1= sim 2= não (ir para questão 2.9)	<input type="checkbox"/>
2.6. Ainda mama atualmente? (1) sim (2) não Caso negativo, com que idade parou de mamar? (em meses, ir para a questão 2.8)	
2.7. A criança já começou a receber outros alimentos? (1) sim (2) não (ir para a questão 2.9)	<input type="checkbox"/>
2.8. Com que idade a criança começou a receber outros alimentos (leite artificial, papinhas de frutas e legumes, outros)? (em meses)	<input type="checkbox"/>
2.9. A criança freqüenta alguma creche? (1) sim (2) não (ir para a questão 2.12)	<input type="checkbox"/>
2.10. Quantas vezes por semana a criança vai na creche? (em dias)	<input type="checkbox"/>
2.11. Quantas horas por dia a criança fica na creche?	<input type="checkbox"/>
2.12. Quem cuida da criança a maior parte do tempo? durante o dia ..... durante a noite .....	
2.13. Quando a mãe não está em casa, quem cuida da criança? .....	
2.14. Essa pessoa fuma? (1) sim (2) não	<input type="checkbox"/>
2.15. Normalmente, quantas pessoas dormem no quarto onde a criança dorme?	<input type="checkbox"/>
2.16. Alguém fuma no quarto que a criança dorme? (1) sim (2) não	<input type="checkbox"/>
2.17. Caso positivo, quantas pessoas fumam neste quarto?	<input type="checkbox"/>
2.18. O pai mora em casa? (1) sim (2) não	<input type="checkbox"/>
2.19. A criança tem ou teve algum problema de saúde? (1) sim (2) não	<input type="checkbox"/>
2.20. Caso positivo, especifique, quais são esses problemas:.....	<input type="checkbox"/>

**3.0. Exame Antropométrico**

PESSOA DA FAMÍLIA		PESO		ESTATURA		IMC	
MÃE		kg		cm			
PAI		kg		cm			
	PESO	ESTATURA	E/I	P/I	P/E		
CRIANÇA	kg	cm					

**4.0. INDICADORES AMBIENTAIS E SOCIO-ECONÔMICOS**

4.1. Quantos cômodos tem a casa? (incluir banheiro e cozinha, excluir varanda e garagem)

4.2. Quantas pessoas moram na casa?

4.3. Tem janelas em todos os cômodos? (1) sim (2) não

4.4. Tem ventilador na casa? (1) sim (2) não

4.5. As pessoas que fumam na casa, têm o costume de abrir as portas ou janelas para fumar?  
(1) sim (2) não (3) às vezes (4) não fumam dentro de casa (5) ninguém fuma

4.6. Sua casa tem umidade/mofo nas paredes? (1) sim (2) não (3) não sabe

4.7. Em média, quanto cada um ganha por mês? ..... SMPC.....

4.8. Tipo da casa: (1) tijolo (2) madeira (3) palha (4) papelão/lata/lona

4.9. Esta casa é: (1) própria, já acabou de pagar (2) própria, não acabou de pagar  
(3) alugada (4) cedida (5) outra

4.10. Tipo de abastecimento de água: (1) rede pública com canalização interna   
(2) rede pública sem canalização interna (3) poço (4) outro

4.11. Como é o abastecimento da água? (1) regular (2) irregular

4.12. A água usada para beber é:   
(1) filtrada (2) fervida (3) tomada direta da torneira (4) mineral

4.13. Como é o esgoto sanitário? (1) ligado à rede pública (2) fossa (3) céu aberto

4.14. Qual o destino do lixo?   
(1) coleta pública (2) jogado no Quintal (3) enterrado (4) queimado (5) outro

4.15. Tipo de equipamentos e bens existentes na casa:

		Quantidade	Pontuação
a) televisão	1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) rádio	1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) banheiro	1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) automóvel	1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) empregada <sup>1</sup>	1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) aspirador de pó	1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) máquina de lavar	1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escol. Chefe Família <sup>2</sup>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TOTAL PONTOS			<input type="checkbox"/>
CLASSE			<input type="checkbox"/>

Obs. Não valem aparelhos quebrados  
<sup>1</sup> deve trabalhar diariamente e receber pelo menos 1 SM  
<sup>2</sup> 1=Analfabeto/Primário Incompleto; 2= Primário Completo/Ginasial Incompleto; 3= Ginásial Completo/Colegial Incompleto; 4=Colegial Completo/Superior Incompleto; 5= Superior Completo.

**QUADRO GERAL DOS MORADORES DA CASA**

Nome	Parentesco	Sexo	Idade	Escolaridade <sup>1</sup>	Profissão	Turno <sup>2</sup>	Háb. Tab.	Fumo gravidez
		(1)M (2)F					(1) F (2) NF (3) EF	(1) sim (2) não
		(1)M (2)F					(1) F (2) NF (3) EF	(1) sim (2) não
		(1)M (2)F					(1) F (2) NF (3) EF	(1) sim (2) não
		(1)M (2)F					(1) F (2) NF (3) EF	(1) sim (2) não
		(1)M (2)F					(1) F (2) NF (3) EF	(1) sim (2) não
		(1)M (2)F					(1) F (2) NF (3) EF	(1) sim (2) não
		(1)M (2)F					(1) F (2) NF (3) EF	(1) sim (2) não

**QUADRO DOS FUMANTES E EX-FUMANTES**

Nome	Idade Início fumo (anos)	Cig/dia	Cig/ca -sa	Evita fumar em algum lugar da casa?	Qual é este local? (1) sala (2) quarto (3) cozinha (4) dentro de casa	Onde mais gosta de fumar? (1) sala (2) quarto (3) va-randa (4)quintal	Evita fumar na presença de alguém?	Quem é?	Tempo que o exfumante parou de fumar(anos )	Tempo que o morador vive com ac rian-ça (em anos)
				(1) sim (2) não			(1) sim (2) não			
				(1) sim (2) não			(1) sim (2) não			
				(1) sim (2) não			(1) sim (2) não			
				(1) sim (2) não			(1) sim (2) não			
				(1) sim (2) não			(1) sim (2) não			
				(1) sim (2) não			(1) sim (2) não			
				(1) sim (2) não			(1) sim (2) não			
				(1) sim (2) não			(1) sim (2) não			

**QUADRO DAS MÃES FUMANTES E EX-FUMANTES DURANTE A GESTAÇÃO**

Fumo 1º tri	Nº Cigarros 1º tri	Fumo 2º tri	Nº Cigarros 2º tri	Fumo 3º tri	Nº Cigarros 3º tri	Parou de fumar, quando seu filho nasceu?	Por quanto tempo? (em dias)	Voltou a fumar, quando seu filho nasceu?
(1) sim (2) não		(1) sim (2) não		(1) sim (2) não		(1) sim (2) não		(1) sim (2) não

<sup>1</sup>- Analfabeto/Primário Incompleto= 1; Primário Completo/Ginásial Incompleto= 2; Ginásial Completo/Colegial Incompleto= 3; Colegial Completo/Superior Incompleto= 4; Superior Completo= 5.

<sup>2</sup>- (1) matutino (2) vespertino (3) noturno (4) integral (5) outro

**6.0. IRA**

- 6.1. A criança já teve algum problema de pulmão? (1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.2. Caso positivo, qual foi esse problema?.....
- 6.3. A criança já ficou gripada? (1) sim (2) não (**ir para a questão 6.7**)
- 6.4. Ela fica sempre gripada? (1) sim (2) não
- 6.5. Quantas vezes ela ficou gripada no último ano? (1) nunca ficou gripada  
(2) 1 a 3 vezes por ano (3) mais de 3 vezes (4) não sabe informar (5) outro
- 6.6. Qual o período do ano que ela fica mais gripada? (1) durante as chuvas (2) durante a seca  
(3) nos dias frios (4) nunca ficou gripada (5) qualquer período do ano (6) não sabe informar
- 6.7. A criança apresentou nos últimos 15 dias: tosse: (1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.8. A criança apresentou nos últimos 15 dias: tosse com catarro: (1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.9. A criança apresentou nos últimos 15 dias: dificuldade para respirar:  
(1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.10. A criança apresentou nos últimos 15 dias: ronqueira: (1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.11. A criança apresentou nos últimos 15 dias: nariz entupido: (1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.12. A criança apresentou nos últimos 15 dias: dor de ouvido: (1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.13. A criança apresentou nos últimos 15 dias: nariz escorrendo: (1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.14. A criança apresentou nos últimos 15 dias: dor de garganta: (1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.15. A criança apresentou nos últimos 15 dias: rouquidão: (1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.16. A criança apresentou nos últimos 15 dias: falta de ar: (1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.17. A criança apresentou nos últimos 15 dias: outros sintomas: (1) sim (2) não (3) não sabe
- 6.18. Caso positivo, o quê? .....
- 6.19. A criança já precisou ir ao médico por causa de algum destes sintomas nos últimos 15 dias?  
(1) sim (2) não
- 6.20. A criança chegou a fazer nebulização alguma vez na vida? (1) sim (2) não
- 6.21. Se respondeu sim, e nos últimos 15 dias? (1) sim (2) não
- 6.22. A criança já foi internada alguma vez na vida por causa de algum destes sintomas?  
(1) sim (2) não (**ir para a questão 6.25**)
- 6.23. Em caso positivo, quantas vezes foi internada na vida?
- 6.24. E nos últimos 15 dias, ele/a foi internado? (1) sim (2) não
- 6.25. A criança tem bronquite ou tem asma? (1) sim (2) não
- 6.26. Caso positivo, especificar o que: .....

\_\_\_\_\_  
Assinatura do entrevistador

**ANEXO B – Questionário Aplicado na Segunda Fase (2009-2011)**

Questionário: \_\_\_\_\_

Essa pesquisa é sobre o estado nutricional de adolescentes. Agradecemos seu apoio e participação e garantimos que as suas respostas serão mantidas no mais completo sigilo e utilizadas somente para os fins da pesquisa. Qualquer dúvida pergunte às pessoas da equipe.

**Nome do Entrevistador:** \_\_\_\_\_**1. IDENTIFICAÇÃO**

1.1. Nome: \_\_\_\_\_

1.2. Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

1.3. Data da avaliação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

1.4. Data de nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

1.5. Telefone para contato: \_\_\_\_\_

1.6. Escola: \_\_\_\_\_

1.7. Endereço da escola: \_\_\_\_\_

1.8. Telefone: \_\_\_\_\_

1.9. Série que estuda: \_\_\_\_\_ Período: ( ) Matutino ( ) Vespertino

1.10. Qual é a sua cor ou raça? ( ) preta ( ) branca ( ) amarela ( ) parda ( ) indígena

1.11. Endereço do domicílio: \_\_\_\_\_

1.12. Referência: \_\_\_\_\_

1.13. Telefone da mãe: \_\_\_\_\_; Telefone do pai: \_\_\_\_\_

**2. CARACTERÍSTICAS SÓCIO-DEMOGRÁFICAS E AMBIENTAIS**

2.1. Nas questões abaixo, responda sim quando tiver o eletrodoméstico ou outro bem na sua casa, colocando a sua respectiva quantidade:

2.1.1. Televisão em cores	( ) Sim	( ) Não	Quantas? _____
2.1.2. Rádio	( ) Sim	( ) Não	Quantos? _____
2.1.3. Banheiro	( ) Sim	( ) Não	Quantos? _____
2.1.4. Automóvel	( ) Sim	( ) Não	Quantos? _____
2.1.5. Empregada mensalista	( ) Sim	( ) Não	Quantas? _____
2.1.6. Aspirador de pó	( ) Sim	( ) Não	Quantos? _____
2.1.7. Máquina de lavar	( ) Sim	( ) Não	Quantos? _____
2.1.8. Videocassete e/ou DVD	( ) Sim	( ) Não	Quantos? _____
2.1.9. Geladeira	( ) Sim	( ) Não	Quantas? _____
2.1.10. Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	( ) Sim	( ) Não	Quantos? _____

2.2. Quem é o chefe da sua família? ( ) Meu pai ( ) Minha mãe ( ) Outra pessoa

2.3. Até que série seu pai estudou? (Informe a série e grau que ele terminou) \_\_\_\_\_

2.4. Até que série sua mãe estudou? (Informe a série e grau que ela terminou) \_\_\_\_\_

2.5. Caso o chefe da sua família seja outra pessoa, até que série e grau ele estudou? (Informe a série que ele terminou) \_\_\_\_\_

2.6. Você recebe algum tipo de pagamento em dinheiro ou mesada? ( ) Sim ( ) Não

**2.7.** Você toma algum medicamento? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

**2.8.** Você tem alguma doença? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual? \_\_\_\_\_

**2.9.** Você tem asma ou bronquite? ( ) Sim ( ) Não

### **3. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA**

**3.1.** Em seu tempo livre você pratica alguma atividade física? ( ) Sim ( ) Não

**3.2.** NOS ULTIMOS 7 DIAS, em quantos dias você foi a pé ou de bicicleta para a escola?

- Nenhum dia nos últimos sete dias
- 1 dia nos últimos sete dias
- 2 dias nos últimos sete dias
- 3 dias nos últimos sete dias
- 4 dias nos últimos sete dias
- 5 a 7 dias nos últimos sete dias

**3.3.** NOS ULTIMOS 7 DIAS, em quantos dias você voltou a pé ou de bicicleta da escola?

- Nenhum dia nos últimos sete dias
- 1 dia nos últimos sete dias
- 2 dias nos últimos sete dias
- 3 dias nos últimos sete dias
- 4 dias nos últimos sete dias
- 5 a 7 dias nos últimos sete dias

**3.4.** Quando você vai a pé ou de bicicleta para a escola, quanto tempo você gasta? (CONTAR APENAS O TEMPO GASTO NA IDA OU NA VOLTA. NÃO SOMAR IDA E VOLTA)

- Não vou a pé nem de bicicleta para a escola
- Menos de 10 minutos por dia
- 10 a 19 minutos por dia
- 20 a 29 minutos por dia
- 30 a 39 minutos por dia
- 40 a 49 minutos por dia
- 50 a 59 minutos por dia
- 60 ou mais minutos por dia

**3.5.** NOS ULTIMOS 7 DIAS, quantas vezes você teve aulas de educação física na escola?

- Nenhum dia nos últimos sete dias
- 1 dia nos últimos sete dias
- 2 dias nos últimos sete dias
- 3 dias nos últimos sete dias
- 4 dias nos últimos sete dias
- 5 a 7 dias nos últimos sete dias

**3.6.** NOS ULTIMOS 7 DIAS, quanto tempo por dia você fez atividade física ou esporte durante as aulas de educação física na escola?

- Não fiz aula de educação física na escola
- Menos de 10 minutos por dia
- 10 a 19 minutos por dia
- 20 a 29 minutos por dia
- 30 a 39 minutos por dia
- 40 a 49 minutos por dia
- 50 a 59 minutos por dia
- 60 ou mais minutos por dia

**3.7. NOS ÚLTIMOS 7 DIAS, sem contar as aulas de educação física da escola, em quantos dias você praticou alguma atividade física, como esportes, dança, ginástica, musculação, lutas ou outra atividade com a orientação de professor ou instrutor?**

- Nenhum dia nos últimos sete dias
- 1 dia nos últimos sete dias
- 2 dias nos últimos sete dias
- 3 dias nos últimos sete dias
- 4 dias nos últimos sete dias
- 5 a 7 dias nos últimos sete dias

**3.8. Normalmente, quanto tempo por dia duram essas atividades que você faz com professor ou instrutor? (Não incluir as aulas de educação física)**

- Não faço atividade física com instrutor
- Menos de 10 minutos por dia
- 10 a 19 minutos por dia
- 20 a 29 minutos por dia
- 30 a 39 minutos por dia
- 40 a 49 minutos por dia
- 50 a 59 minutos por dia
- 60 ou mais minutos por dia

**3.9. NOS ÚLTIMOS 7 DIAS, no seu tempo livre, em quantos dias você praticou atividade física ou esporte sem professor ou instrutor?**

- Nenhum dia nos últimos sete dias
- 1 dia nos últimos sete dias
- 2 dias nos últimos sete dias
- 3 dias nos últimos sete dias
- 4 dias nos últimos sete dias
- 5 a 7 dias nos últimos sete dias

**3.10. Normalmente, quanto tempo por dia duram essas atividades que você faz sem professor ou instrutor?**

- Não faço atividade física sem instrutor
- Menos de 10 minutos por dia
- 10 a 19 minutos por dia
- 20 a 29 minutos por dia
- 30 a 39 minutos por dia
- 40 a 49 minutos por dia
- 50 a 59 minutos por dia
- 60 ou mais minutos por dia

**3.11. Num dia de semana comum, quantas horas por dia você assiste televisão?**

- Não assisto televisão
- Menos de 1 hora por dia
- Cerca de 1 hora por dia
- Cerca de 2 horas por dia
- Cerca de 3 horas por dia
- Cerca de 4 horas por dia
- Cerca de 5 horas por dia
- Cerca de 6 horas por dia
- Cerca de 7 ou mais horas por dia

**3.12.** Num dia de semana comum, quantas horas por dia você fica no computador e/ou videogame?

- Não fico no computador nem no videogame
- Menos de 1 hora por dia
- Cerca de 1 hora por dia
- Cerca de 2 horas por dia
- Cerca de 3 horas por dia
- Cerca de 4 horas por dia
- Cerca de 5 horas por dia
- Cerca de 6 horas por dia
- Cerca de 7 ou mais horas por dia

#### **4.0. USO DE CIGARRO**

**4.1.** Alguma vez na vida, você já fumou cigarro mesmo uma ou duas tragadas? ( ) Sim ( ) Não

**4.2.** Se quiser você consegue comprar cigarro na escola?

- ( ) Sim, consigo
- ( ) Não, não consigo
- ( ) Não sei

**4.3.** Que idade você tinha quando experimentou fumar cigarro pela primeira vez?

- Nunca experimentei. Eu tinha ..... anos\_(Pule para a questão 4.5)\_\_\_\_\_

**4.4.** Se você fumasse cigarros, qual seria a reação de sua família se ela ficasse sabendo?

- ( ) Iria se importar muito (Pule para 5.0)
- ( ) Iria se importar um pouco (Pule para 5.0)
- ( ) Não iria se importar (Pule para 5.0)
- ( ) Não sei se ela iria se importar (Pule para 5.0)

**4.5.** Sua família se importa que você fume?

- ( ) Se importa muito
- ( ) Se importar um pouco
- ( ) Não se importar
- ( ) Não sei se ela iria se importar

**4.6.** Você convive com algum amigo que fuma? ( ) Sim ( ) Não

**4.7.** Você tem algum irmão que fuma? ( ) Sim ( ) Não

**4.8.** Com quem você estava quando fumou pela primeira vez? ( ) sozinho ( ) amigos ( ) pais ( ) irmãos ( ) outras pessoas

**4.9.** Em média, quantos cigarros você fuma por dia atualmente?\_\_\_\_\_cigarros

**4.10.** Com que idade você começou a fumar todos os dias? \_\_\_\_\_ anos

**4.11.** Em que situações você fuma mais? ( ) em festas e baladas ( ) em bares ( ) em casa ( ) em reunião com amigos

**4.12.** Quando foi a última vez que você fumou? Informe o dia e horário que fumou e marque o horário da coleta.

---

**4.13.** Você fuma na frente de seus pais? ( ) Sim ( ) Não

**4.14.** Seus pais sabem que você fuma? ( ) Sim ( ) Não

**4.15. NOS ÚLTIMOS 30 DIAS**, em quantos dias você fumou cigarros?

- Nenhum dia nos últimos 30 dias
- 1 ou 2 dias nos últimos 30 dias
- 3 a 5 dias nos últimos 30 dias
- 6 a 9 dias nos últimos 30 dias
- 10 a 19 dias nos últimos 30 dias
- 20 a 29 dias nos últimos 30 dias
- Todos os 30 dias nos últimos 30 dias

## **5.0. FUMO PASSIVO**

**5.1.** Alguém na sua casa fuma?  Sim  Não (Pule para 6.0)

**5.2.** Quantas pessoas na sua casa fumam? \_\_\_\_\_ pessoas.

**5.3.** Qual de seus pais ou responsáveis fuma?

- Nenhum deles
- Meu pai e minha mãe ou responsáveis
- Só meu pai ou responsável do sexo masculino
- Só minha mãe ou responsável do sexo feminino
- Não sei

## **6.0. USO DE ÁLCOOL**

**6.1.** Alguma vez na vida, você já experimentou bebida alcoólica?  Sim  Não (**Pular para 7.0**)

**6.2.** Que idade você tinha quando experimentou bebida alcoólica pela primeira vez? \_\_\_\_\_ anos

**6.3. NOS ÚLTIMOS 30 DIAS**, em quantos dias você tomou pelo menos um copo ou uma dose de bebida alcoólica?

- Nenhum dia nos últimos 30 dias
- 1 ou 2 dias nos últimos 30 dias
- 3 a 5 dias nos últimos 30 dias
- 10 a 19 dias nos últimos 30 dias
- 20 a 29 dias nos últimos 30 dias
- Todos os 30 dias nos últimos 30 dias

**6.4.** Quando você bebe, quantos copos ou doses você toma?

- Menos de um copo ou dose
- 1 copo ou 1 dose
- 2 copos ou 2 doses
- 3 copos ou 3 doses
- 4 copos ou 4 doses
- 5 copos ou mais ou 5 doses ou mais

---

## 7. INFORMAÇÕES SOBRE HÁBITO DE REFEIÇÕES

### 7.1. Quantas vezes na semana você faz as seguintes refeições?

#### 7.1.1. Café da manhã

- Diariamente
- 5 a 6 vezes na semana
- 3 a 4 vezes na semana
- 1 a 2 vezes na semana
- Nunca ou quase nunca

#### 7.1.2. Almoço

- Diariamente
- 5 a 6 vezes na semana
- 3 a 4 vezes na semana
- 1 a 2 vezes na semana
- Nunca ou quase nunca

#### 7.1.3. Jantar (comida)

- Diariamente
- 5 a 6 vezes na semana
- 3 a 4 vezes na semana
- 1 a 2 vezes na semana
- Nunca ou quase nunca

#### 7.1.4. Jantar (lanche ao invés da comida)

- Diariamente
- 5 a 6 vezes na semana
- 3 a 4 vezes na semana
- 1 a 2 vezes na semana
- Nunca ou quase nunca

### 7.2. Quantas vezes por semana toma café da manhã com pai, mãe ou responsável?

- Diariamente
- 5 a 6 vezes na semana
- 3 a 4 vezes na semana
- 1 a 2 vezes na semana
- Nunca ou quase nunca

### 7.3. Quantas vezes por semana almoça ou janta/lança com pai, mãe ou responsável?

- Diariamente
- 5 a 6 vezes na semana
- 3 a 4 vezes na semana
- 1 a 2 vezes na semana
- Nunca ou quase nunca







PRODUTO	Frequência							
	Menos de 1 vez por mês ou nunca	1 a 3 vezes por mês	1 vez por semana	2 a 4 vezes por semana	5 a 6 vezes por semana	1 vez por dia	2 a 3 vezes por dia	4 vezes ou + por dia
Doce ou rapadura à base de leite								
Doce, geléia ou rapadura à base de fruta								
Açúcar								
Café								
Chá ou Mate								
Guaraná em pó								
Refrigerantes								
Refresco de xarope de guaraná								
Suco da fruta ou da polpa								
Cerveja ou chopp								
Vinho								
Pinga, caipirinha, vodka, whisky, conhaque, coquetéis ou batidas com álcool								

## 9.0. AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E PELA BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA

### 9.1. ADOLESCENTE

1. Peso	_ _ _ _  ,  _  kg		
2. Estatura	1ª _ _ _ _  ,  _  cm	2ª _ _ _ _  ,  _  cm	Média  _ _ _ _  ,  _  cm
3. Circunferência da cintura	1ª _ _ _ _  ,  _  cm	2ª _ _ _ _  ,  _  cm	Média  _ _ _ _  ,  _  cm
5. Percentual de gordura	_ _ _  ,  _  %		
6. Percentual de água	_ _ _  ,  _  %		

## 10.0. AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL

1. Pressão arterial	1ª medida _ _ _ _  x  _ _ _  mm Hg	2ª medida _ _ _ _  x  _ _ _  mm Hg
	3ª medida _ _ _ _  x  _ _ _  mm Hg	Média  _ _ _ _  x  _ _ _  mm Hg

## ANEXO C – Aprovação do Comitê de Ética (Projeto)

Ministério da Educação  
 FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
 HOSPITAL UNIVERSITÁRIO JÚLIO MÜLLER

**Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Júlio Müller**  
 Registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa em 25/08/97

TERMO DE APROVAÇÃO ÉTICA  
 DE PROJETO DE PESQUISA

REFERÊNCIA: Projeto de protocolo Nº 651/CEP-HUJM/09

- “COM PENDÊNCIAS”
- APROVADO “ad referendum”
- APROVAÇÃO FINAL
- NÃO APROVADO

O projeto de pesquisa intitulado: “**Tabagismo, estado nutricional e níveis tensoriais de adolescentes: um estudo de coorte**”, encaminhado pelo (a) pesquisador (a) **Regina Maria Veras Gonçalves da Silva**, foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HUJM, em reunião realizada dia 15/07/09 que concluiu pela aprovação final, tendo em vista que atende a Resolução CNS 196/96 do Ministério da Saúde para pesquisa envolvendo seres humanos.

Cuiabá, 15 de Julho de 2009.

  
**Profa. Dra. Shirley Ferreira Pereira**  
 Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa do HUJM

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Projeto: Tabagismo, estado nutricional e níveis tensoriais de adolescentes: um estudo de coorte.  
 Pesquisadores: Regina Maria Veras Gonçalves da Silva – FANUT/UFMT; Márcia Gonçalves Ferreira Lemos dos Santos – FANUT/UFMT. Contato: (65) 3615-8828/3615-8811

Objetivo principal: Avaliar o efeito do tabagismo domiciliar no estado nutricional e nos níveis tensoriais de adolescentes.

Procedimentos: Este estudo consistirá de um levantamento de peso, estatura, circunferência da cintura e do quadril e aferição da pressão arterial de adolescentes. Serão levantadas por meio de inquérito epidemiológico, informações sobre dados socioeconômicos da família e de estilo de vida do adolescente e de sua família. Os dados serão coletados por auxiliares de pesquisa e por nutricionistas nas escolas

Possíveis riscos e desconforto: Os participantes da pesquisa não sofrerão nenhum tipo de risco à saúde e o desconforto será mínimo. Serão submetidos apenas às medidas de peso, estatura, circunferência da cintura e do quadril e aferição da pressão arterial.

Benefícios previstos: Os adolescentes que tiverem necessidade de orientação dietética em decorrência de obesidade ou magreza poderão contatar a coordenadora da pesquisa que prescreverá a dieta que se fizer necessária.

Eu....., responsável pelo adolescente que está sendo avaliado, fui informado dos objetivos, procedimentos, riscos e benefícios desta pesquisa, descritos acima.

Entendo que terei garantia de confidencialidade, ou seja, que apenas dados consolidados serão divulgados e ninguém além dos pesquisadores terá acesso aos nomes dos participantes desta pesquisa. Entendo também, que tenho direito a receber informações adicionais sobre o estudo a qualquer momento, mantendo contato com o pesquisador principal. Fui informado ainda, que a minha participação é voluntária e que se eu preferir não participar ou deixar de participar deste estudo em qualquer momento, isso NÃO acarretará qualquer tipo de penalidade.

Compreendo tudo o que me foi explicado sobre o estudo a que se refere este documento e concordo em participar do mesmo.

Assinatura do responsável: .....

Assinatura do pesquisador principal:.....

Em caso de necessidade, contate a pesquisadora através do telefone 9982-7238 ou do e-mail [reveras@uol.com.br](mailto:reveras@uol.com.br).

Para obter informações sobre o projeto, fazer contato com o CEP do HUJM, fone: (65) 3615-8254, sob a coordenação da Profª Shirley Ferreira Pereira.

Cuiabá, ..... de ..... de 2009.

**ANEXO E – Aprovação do Comitê de Ética (Cotinina)**

Ministério da Educação  
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO JÚLIO MÜLLER

---

**Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Júlio Müller**  
**Registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa em 25/08/97**

---

Ofício Nº. 041/CEP-HUJM/2010

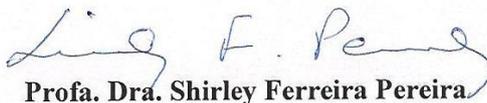
Cuiabá-MT, 12 de Maio de 2010.

À

Regina Maria Veras Gonçalves da Silva

Em reunião do dia 12/05/2010 o Comitê de Ética em Pesquisa analisou seu pedido de ampliação ao projeto nº 651/CEP/HUJM/09, “**Tabagismo, estado nutricional e níveis tensoriais de adolescentes: um estudo de caso**” aprovou a emenda solicitada referente a realização da coleta e análise de cotinina na secreção da saliva dos adolescentes, para validar o tabagismo.

Atenciosamente,



**Prof. Dra. Shirley Ferreira Pereira**

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-HUJM

## ANEXO F – Aprovação da Secretaria do Estado de Saúde para a Busca Sistema de Informação de Mortalidade



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE  
SUPERINTENDÊNCIA DE VIGILANCIA EM SAUDE  
COORDENADORIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA  
GERÊNCIA DE INFORMAÇÃO, ANÁLISE E AÇÕES ESTRATÉGICAS EM VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

Ofício nº 231/2011/GEIAA/COVEP/SVS/SES-MT

Cuiabá/MT, 18 de Outubro de 2011.

**PARA: Universidade Federa de Mato Grosso  
Faculdade de Enfermagem**

Prezados Senhores

Cumprimentamos Vossas Senhorias e informamos que a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Regina Maria Veras Gonçalves da Silva, autora da pesquisa “**Tabagismo, estado nutricional e níveis tensoriais de adolescentes: um estudo de coorte**” teve acesso às informações do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) em Setembro/2010 para identificar seu objeto de estudo e contemplar o referido trabalho.

Ressaltamos que a pesquisa ocorreu nesta gerência sob nosso acompanhamento, cujos dados pessoais dos óbitos foram mantidos em sigilo, respeitando assim, a ética na divulgação dos mesmos.

Sem mais, continuamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

**Janaina Pauli**  
Gerente de Informação, Análise e Ações Estratégicas  
em Vigilância Epidemiológica  
(em substituição)



Rua D - Bloco 05 – 1.º Piso – Cuiabá/MT - CEP: 78.049-902  
Centro Político Administrativo  
Cuiabá/MT - Fones: (65) 3613-5490 / 3613-5482  
Fax: (65) 3613-5328 – E-mail: geiaa.sesmt@gmail.com

