

**DANIELLE BIAZZI LEAL**

**MUDANÇAS DE ADIPOSIDADE EM ESCOLARES DE 7 A 10  
ANOS E RASTREAMENTO DO EXCESSO DE PESO DA  
INFÂNCIA PARA A ADOLESCÊNCIA: UM ESTUDO  
TRANSVERSAL E LONGITUDINAL**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, para a obtenção do Grau de Doutor em Educação Física. Orientadora: Profa. Dra. Maria Alice Altenburg de Assis

**FLORIANÓPOLIS  
2015**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Biazzi Leal, Danielle

Mudanças de adiposidade em escolares de 7 a 10 anos e rastreamento do excesso de peso da infância para a adolescência: um estudo transversal e longitudinal / Danielle Biazzi Leal ; orientador, Maria Alice Altenburg de Assis - Florianópolis, SC, 2015.  
182 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Inclui referências

1. Educação Física. 2. Excesso de Peso. 3. Posição Socioeconômica. 4. Estudos Longitudinais. 5. Escolares. I. Altenburg de Assis, Maria Alice. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

Danielle Biazzi Leal

**MUDANÇAS DE ADIPOSIDADE EM ESCOLARES DE 7 A 10 ANOS E  
RASTREAMENTO DO EXCESSO DE PESO DA INFÂNCIA PARA A  
ADOLESCÊNCIA: UM ESTUDO TRANSVERSAL E LONGITUDINAL**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de “Doutor em Educação Física”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 05 de março de 2015.

---

Prof., Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof.<sup>a</sup>, Dr.<sup>a</sup> Maria Alice Altenburg de Assis  
Presidente  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup>, Dr.<sup>a</sup> Betzabeth Slater Villar  
Universidade de São Paulo

---

Prof.<sup>a</sup>, Dr.<sup>a</sup> Andreia Pelegrini  
Universidade do Estado de Santa Catarina

---

Prof., Dr. Diego Augusto Santos Silva  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup>, Dr.<sup>a</sup> Kelly Samara da Silva  
Universidade Federal de Santa Catarina



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por me guiar, iluminar e me dar tranquilidade para seguir em frente com os meus objetivos e não desanimar com as dificuldades.

À minha família, especialmente à minha mãe, que sempre me motivou, entendeu as minhas faltas e momentos de afastamento e reclusão.

À Prof<sup>a</sup> Maria Alice Altenburg de Assis, meu muito obrigado pela amizade, carinho, paciência e orientação ao longo de todos estes anos. Minha admiração e eterna gratidão!

Aos Professores Emil Kupek, David González-Chica, Dalton Andrade e Wolney Conde, obrigada pelas valiosas contribuições no desenvolvimento desta tese.

Ao Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, pela formação de qualidade que me proporcionou.

À todos os colegas do Laboratório de Comportamento Alimentar, pelos anos de boa convivência, e à todos os bolsistas que ajudaram nas coletas.

À banca de defesa pela disponibilidade em aceitar participar e compartilhar comigo deste momento tão importante em minha carreira acadêmica.

À FUMDES, pela bolsa de estudo e ao CNPq pelo financiamento do projeto.

À todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.



## RESUMO

Esta tese foi realizada com o objetivo de analisar as mudanças de adiposidade em escolares de sete a dez anos e o rastreamento do status de peso da infância para a adolescência em uma amostra de crianças e adolescentes do município de Florianópolis, durante um período de cinco anos. Para tal foram realizados três estudos, dos quais, dois foram de natureza transversal e um longitudinal. Os estudos transversais foram conduzidos com uma amostra probabilística de escolares de sete a dez anos de idade que participaram de dois inquéritos, realizados em 2002 (N=2.936) e em 2007 (N=1.232). No estudo longitudinal participaram escolares que no estudo base (2002) tinham idade entre sete e dez anos (N=2.959) e no seguimento (2007) tinham entre 11 e 14 anos (N=742). Nos estudos transversais foram analisadas as mudanças dos indicadores antropométricos (índice de massa corporal [IMC], circunferência da cintura [CC], razão cintura-estatura, dobras cutâneas do tríceps, subescapular, suprailíaca e panturrilha medial), de prevalências de baixo peso, excesso de peso e obesidade, utilizando-se os pontos de corte de referências internacionais e nacional do IMC, de déficit de estatura-para-idade e de risco e excesso de adiposidade abdominal (pontos de corte da CC da referência britânica). Adicionalmente foi determinada a contribuição de características individuais e da escola na variação do escore z do IMC dos escolares por meio de modelagem multinível, por sexo e ano de estudo. No estudo longitudinal foi investigada a influência de fatores sociodemográficos e do estado nutricional dos pais na mudança do status de peso (de acordo com o IMC) da infância para adolescência. Para tal utilizou-se a regressão multinomial multivariada para estimar as probabilidades da mudança na trajetória do status de peso da infância para adolescência, tendo como referência o grupo que manteve o peso normal. Entre os estudos transversais de 2002 e 2007, as prevalências de déficit de estatura-para-idade, baixo peso, obesidade e excesso de adiposidade abdominal permaneceram estáveis, enquanto que o sobrepeso (incluindo obesidade) aumentou em ambos os sexos. O risco de adiposidade abdominal aumentou em meninos, mas não em meninas. O IMC, CC e DC apresentaram tendência de aumento em todas as classes de idade, em ambos os sexos. A mudança relativa observada para as medianas das DC centrais (subescapular e suprailíaca) foi maior do que para as DC periféricas (tríceps e panturrilha medial). Na análise multinível, a contribuição do nível escola na variação do escore z do IMC foi baixa em 2002 (3%) e 2007 (6%), no entanto, as

associações foram significativas. Variáveis preditoras do nível individual explicaram 8,6-9,4% (para meninos e meninas em 2002, respectivamente) e 10,2-13,0% (para meninas e meninos, em 2007, respectivamente) da variação do IMC. Em ambas as pesquisas, a variável com maior influência sobre o IMC dos escolares foi o estado nutricional da mãe. Nas análises longitudinais, a probabilidade de manutenção do excesso de peso na adolescência mais do que quadruplicou entre os sete e 14 anos de idade. A probabilidade de manter o peso normal na adolescência foi maior nas crianças do quintil superior de renda familiar mensal. A obesidade dos pais reduziu em 20% a probabilidade das crianças manterem o peso normal na adolescência. Devido a esses resultados, as recomendações para medidas de política como parte da prevenção do sobrepeso/obesidade infantil devem começar em idades precoces, incluir além de intervenções escolares e com foco em mudanças de comportamento individual, estratégias com engajamento familiar. Intervenções claramente dirigidas às mães dos escolares e àqueles com baixa posição socioeconômica deve ser uma prioridade.

**Palavras-chave:** Excesso de Peso; Obesidade; Escolares; Posição Socioeconômica; Estudos Longitudinais, Prevalência.



## ABSTRACT

This thesis was performed with the aim of analyze the adiposity changes in 7-10-year-old schoolchildren and the tracking of weight status from childhood to adolescence in a sample of children and adolescents from Florianopolis, over a period of five years. For such was performed three studies, of which two were cross-sectional and one longitudinal. The cross-sectional studies were conducted with a probabilistic sample of 7-10-year-old schoolchildren who participated of the two surveys conducted in 2002 (N=2,936) and 2007 (N=1,232). In longitudinal study participated schoolchildren that in the baseline study (2002) had between 7-10-year-old (N=2,959) and in following (2007) had between 11-14-year-old (N=742). In cross-sectional studies were analyzed to change of the anthropometric indicators (body mass index [BMI], waist circumference [WC], waist-to-height ratio [WHR] and the skinfold thicknesses [SFT] of triceps, subscapular, suprailiac and medial calf) and prevalences of thinness, overweight and obesity, using BMI cut-offs of international and national references, the stunting and risk and excess abdominal adiposity (WC cut-offs of the British reference). In addition was determined the contribution of individual and school characteristics on the variation of BMI z-score using the gender-stratified multilevel modeling. In the longitudinal study was investigated the influence of the sociodemographic factors and parental nutritional status in weight status change (according to BMI) from childhood to adolescence. Multivariate multinomial regression was performed to estimate the probabilities of change in weight status trajectories with the maintaining normal weight group as the reference. Among the cross-sectional studies of 2002 and 2007, the prevalence of stunting, thinness, obesity and excess abdominal adiposity remained stable, whereas overweight (including obesity) increased in both sexes. The risk of abdominal adiposity increased in boys, but not in girls. BMI, WC and SFT tended to increase across age classes in both sexes. The relative change observed for the median central skinfolds (subscapular and suprailiac) was greater than that of peripheral skinfolds (triceps and medial calf). In multilevel analysis, the contribution of the school-level for variations of the BMI z-score was low in 2002 (3%) and 2007 (6%), however the associations were significant. The predictor's variables at the individual level explained 8.6-9.4% (for boys and girls in 2002, respectively) and 10.2-13.0% (for girls and boys in 2007, respectively) of the variation in BMI. In both surveys, the variable with the greatest influence on schoolchildren BMI was the mother's nutritional status. In the longitudinal analysis, the

probability of maintaining the overweight in adolescence more than quadrupled between seven and 14-year-old. The probability of maintaining a normal weight in adolescence was higher for children in the top quintile of family income. Parental obesity reduced the probability of the children maintained the normal weight status by almost 20% in adolescence. Owing to these results, recommendations for policy measures as part of the prevention of childhood overweight/obesity should begin at an early age, including in addition to school-based interventions, and focus on individual behavior change, strategies with a family engagement. Interventions clearly addressed to mother's schoolchildren and those with low socioeconomic position should be a priority.

**Keywords:** Overweight; Obesity; School; Socioeconomic Position; Longitudinal Studies, Prevalence.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Artigo 1 - Figura 1. Mudanças na curva de distribuição dos escores z da estatura-para-idade, IMC-para-idade e circunferência da cintura-para-idade entre 2002 e 2007.....	63
<b>Figura 2</b>	Artigo 2 - Figura 1. Média do índice de massa corporal (Fig. 1A e 1B), circunferência da cintura (Fig. 1C e 1D) e razão cintura-estatura (Fig. 1E e 1F) entre as crianças em 2002 e 2007, estratificada por sexo e idade.....	87
<b>Figura 3</b>	Artigo 2 - Figura 2. Mediana das dobras cutâneas do tríceps (Fig. 2A e 2B), panturrilha medial (Fig. 2C e 2D), subescapular (Fig. 2E e 2F) e suprailíaca (Fig. 2G e 2H) entre as crianças, em 2002 e 2007, estratificada por sexo e idade.....	91
<b>Figura 4</b>	Artigo 4 - Figura 1. Distribuição condicional posterior da probabilidade de manter o peso normal de acordo com o sexo e idade.....	143
<b>Figura 5</b>	Artigo 4 - Figura 2. Distribuição condicional posterior da probabilidade de manter o peso normal de acordo com o sexo e quintis de renda.....	143
<b>Figura 6</b>	Artigo 4 - Figura 3. Distribuição condicional posterior da probabilidade de manter o peso normal de acordo com a idade e quintis de renda.....	144



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	Descrição das variáveis do estudo.....	36
<b>Quadro 2</b>	Variáveis do estudo que sofreram ajustes.....	40



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Artigo 1 - Tabela 1. Análises descritivas dos escolares em 2002 e 2007.....	59
<b>Tabela 2</b>	Artigo 1 - Tabela 2. Comparação do escore z da estatura, IMC e circunferência da cintura em meninos acordo com a idade. Florianópolis, 2002 e 2007.....	61
<b>Tabela 3</b>	Artigo 1 - Tabela 3. Comparação do escore z da estatura, IMC e circunferência da cintura em meninas acordo com a idade. Florianópolis, 2002 e 2007.....	62
<b>Tabela 4</b>	Artigo 1 - Tabela 4. Mudança do estado nutricional (prevalência) em escolares de acordo com o sexo. Florianópolis, 2002 e 2007.....	65
<b>Tabela 5</b>	Artigo 2 - Tabela 1. Comparação das características demográficas e socioeconômicas dos escolares de 7-10 anos de idade, em 2002 e 2007.....	85
<b>Tabela 6</b>	Artigo 2 - Tabela 2. Média do índice de massa corporal (valores brutos e escore z), circunferência da cintura e relação cintura-estatura entre escolares de 7-10 anos de idade em 2002 e 2007, estratificadas por sexo.....	86
<b>Tabela 7</b>	Artigo 2 - Tabela 3. Valores de medianas e intervalo interquartil das dobras cutâneas entre as crianças em 2002 e 2007, estratificados por sexo.....	89
<b>Tabela 8</b>	Artigo 2 - Apêndice 1. Amostragem e estrutura analítica por tipo de escola (pública ou privada) e área geográfica (centro ou litoral) na pesquisa de 2002.....	101
<b>Tabela 9</b>	Artigo 2 - Apêndice 2. Amostragem e estrutura analítica por tipo de escola (pública ou privada) e área geográfica (centro ou litoral) na pesquisa de 2007.....	102
<b>Tabela 10</b>	Artigo 3 - Tabela 1. Estimativas dos parâmetros das características observadas.....	112
<b>Tabela 11</b>	Artigo 3 - Tabela 2. Estimativas dos efeitos fixos $\beta$ e componentes de variância (Erro Padrão) em dois modelos multinível em 2002 e 2007 para meninos.....	115
<b>Tabela 12</b>	Artigo 3 - Tabela 3. Estimativas dos efeitos fixos $\beta$ e componentes de variância (Erro Padrão) em dois modelos multinível em 2002 e 2007 para meninas.....	118
<b>Tabela 13</b>	Artigo 4 - Tabela 1. Características das crianças mantidas no estudo de base de 2002 e perdidas no acompanhamento de 2007.....	137

<b>Tabela 14</b>	Artigo 4 - Tabela 2. Características das crianças para a variável de desfecho e de exposição nos estudos de 2002 e 2007.....	139
<b>Tabela 15</b>	Artigo 4 - Tabela 3. Probabilidades de transição para o excesso de peso entre as ondas de pesquisa (N = 742).....	140
<b>Tabela 16</b>	Artigo 4 - Tabela 4. Probabilidades para os principais desfechos na mudança do estado nutricional entre as duas ondas de pesquisa (2002 e 2007).....	141



## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A</b>	Questionário sociodemográfico (Inquérito transversal 2002).....	160
<b>Anexo B</b>	Questionário sociodemográfico (Inquérito transversal e longitudinal 2007).....	164
<b>Anexo C</b>	Questionário do Entrevistador (Inquérito transversal 2002).....	166
<b>Anexo D</b>	Questionário do Entrevistador (Inquérito transversal e longitudinal 2007).....	167
<b>Anexo E</b>	Planilhas de Maturação Sexual.....	168
<b>Anexo F</b>	Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (Inquérito transversal 2002).....	172
<b>Anexo G</b>	Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (Inquérito transversal e longitudinal 2007).....	173
<b>Anexo H</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Inquérito transversal 2002).....	175
<b>Anexo I</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Inquérito transversal e longitudinal 2007).....	176
<b>Anexo J</b>	Procedimentos para as coletas dos inquéritos de 2002 e 2007.....	177



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>BR\$</b>	Moeda Brasileira - Reais
<b>CC</b>	Circunferência da cintura
<b>Cm</b>	Centímetros
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>DC</b>	Dobras cutâneas
<b>DP</b>	Desvio Padrão
<b>EP</b>	Erro Padrão
<b>G</b>	Gramas
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IC95%</b>	Intervalo de confiança de 95%
<b>IDH</b>	Índice de Desenvolvimento Humano
<b>IIQ</b>	Intervalo interquartil
<b>IMC</b>	Índice de Massa Corporal
<b>IOTF</b>	International Obesity Task Force
<b>Kg</b>	Quilograma
<b>M</b>	Metros
<b>Mm</b>	Milímetros
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>POF</b>	Pesquisa de Orçamentos Familiares
<b>PSE</b>	Posição socioeconômica
<b>RCEst</b>	Razão cintura-estatura
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>UFSC</b>	Universidade Federal de Santa Catarina
<b>US\$</b>	Moeda Americana - Dólar
<b>WHO</b>	World Health Organization



## SUMÁRIO

### LISTA DE ANEXOS

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	23
1.1 Formulação da situação problema .....	23
1.2 Objetivos.....	29
1.2.1 Objetivo geral.....	29
1.2.2 Objetivos específicos.....	29
1.3 Delineamento.....	29
1.4 Definição de termos.....	30
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	31
2.1 Modelo do estudo.....	31
2.2 Estudo Transversal.....	32
2.2.1 População e amostra.....	32
2.3 Estudo Longitudinal.....	33
2.3.1 População e amostra.....	33
2.4 Instrumentos para coleta de dados.....	33
2.4.1 Medidas antropométricas.....	33
2.4.2 Medidas de maturação sexual.....	35
2.4.3 Dados sociodemográficos.....	35
2.5 Variáveis do estudo.....	36
2.6 Procedimentos de coleta dos dados.....	37
2.6.1 Treinamento da equipe.....	38
2.7 Solicitação de recursos financeiros.....	38
2.8 Procedimentos éticos.....	39
2.9 Tabulação e análise dos dados.....	39
2.10 A estrutura da tese.....	41
<b>3. Tendência da adiposidade em escolares brasileiros de 7-10 anos de idade: Evidência para o aumento do sobrepeso, mas não da obesidade entre 2002 e 2007</b> .....	53
<b>4. Mudanças na adiposidade total e central e distribuição da gordura corporal entre crianças de 7-10 anos no Brasil</b> .....	77
<b>5. Influência das características individuais e da escola no índice de massa corporal de crianças brasileiras em 2002 e 2007: Uma análise multinível</b> .....	103
<b>6. Mudança no estado nutricional da infância para a adolescência: Um estudo longitudinal</b> .....	129
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	155
<b>ANEXOS</b> .....	159



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 FORMULAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

O excesso de peso - definido como o índice de massa corporal (IMC) maior ou igual ao percentil 85 (escore  $z > +1$  DP, equivalente ao IMC 25 kg/m<sup>2</sup> aos 19 anos) específico por sexo e idade, de acordo com a referência da Organização Mundial da Saúde (OMS) (DE ONIS et al., 2007) afetava um terço das crianças brasileiras com cinco a nove anos de idade e um quinto dos adolescentes com dez a 19 anos em 2009 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). Desde 1974, a prevalência de excesso de peso entre crianças e adolescentes mais do que triplicou, excedendo a prevalência encontrada em países de alta renda como a França (PÉNEAU et al., 2009; SALAVANE et al., 2009) e Suécia (SJÖBERG et al., 2008), colocando o Brasil em níveis próximos aos de crianças americanas (OGDEN et al., 2010, 2012). Esse contínuo aumento tem sido observado em todos os estratos de renda, porém maior prevalência ainda encontra-se nas classes mais altas, entre os meninos e nas crianças (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). Crianças obesas são mais propensas a tornarem-se adultos com sobrepeso (WHITAKER et al., 1997; GUO et al., 2000; FREEDMAN et al., 2001a). Além disso, a obesidade infantil está associada ao maior risco para o desenvolvimento de doenças crônicas, como hipertensão arterial, dislipidemia, diabetes tipo 2, doença cardíaca, acidente vascular cerebral, doença da vesícula biliar, osteoartrite, apnéia do sono e problemas respiratórios, e certos tipos de câncer (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010).

Além da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; CONDE; MONTEIRO, 2014), poucos estudos têm realizado análises comparativas do estado nutricional entre crianças e adolescentes brasileiros ao longo do tempo. Algumas investigações com delineamento transversal foram conduzidas nas regiões Sudeste e Nordeste do país (WANG et al., 2002; VEIGA et al., 2004), bem como na cidade de São Paulo (CINTRA et al., 2007), mostrando um aumento na prevalência do sobrepeso e obesidade, independente do período de estudo.

As tendências nas prevalências do sobrepeso/obesidade em crianças e adolescentes foram relatadas por diversos estudos ao redor do mundo (ROKHOLM; BAKER; SORENSEN, 2010; OLDS et al., 2011). Embora existam relatos de que as taxas de sobrepeso e obesidade em

crianças e adolescentes estejam estabilizando em países europeus (BODDY; HACKETT; STRATTON, 2009; WILDE et al., 2009; KOLLE et al., 2009; LISSNER et al., 2010; LIORET et al., 2009; PÉNEAU et al., 2009; ROMON et al., 2009; SJÖBERG et al. 2008; SUNDBLOM et al. 2008; SALANAVE et al. 2009; STAMATAKIS et al. 2010a; TAMBALIS et al. 2010; MARTÍNEZ-VIZCAÍNO et al., 2012; TUDOR-LOCKE et al., 2008) elas ainda estão muito elevadas, tendo vários efeitos adversos sobre a saúde e o bem-estar dessas crianças ao longo do seu ciclo de vida (ROKHOLM; BAKER; SORENSEN, 2010; OLDS et al., 2011). Dados de tendência em países de média e baixa renda ainda são escassos, e têm mostrado um aumento na prevalência de excesso de peso em crianças e adolescentes na última década (OULAMARA et al., 2009; YING-XIU; SHU-RONG, 2012; FLORES et al., 2013; ORDEN et al., 2013).

A maioria dos estudos sobre as tendências de sobrepeso/obesidade é baseada no IMC. O IMC é amplamente utilizado como um *proxy* para a gordura, com a conhecida vantagem de ser fácil de medir, embora seja uma medida de excesso de peso em relação à estatura, em vez de excesso de adiposidade (FREEDMAN; SHERRY, 2009). Além disso, o IMC não consegue indicar como a gordura do corpo é distribuída. Em estudos de acompanhamento das tendências seculares no crescimento e composição corporal de crianças e adolescentes, o IMC tem limitações porque as alterações na massa livre de gordura não podem ser facilmente distinguidas das alterações na massa gorda dado que o IMC é um *proxy* para ambos (HUGHES et al., 1997; KUCZMASKI, 1993). Outras medidas antropométricas de adiposidade incluem as dobras cutâneas (DC) e a circunferência da cintura (CC). As dobras cutâneas, que mensuram o tecido adiposo subcutâneo, mostram boa correlação com a massa de gordura corporal total (SARDINHA et al., 1999) e têm sido utilizadas para monitorar a adiposidade em estudos populacionais (OLDS, 2009; THOMPSON et al., 2002). A CC e a relação cintura-estatura (RCEst) são medidas altamente sensíveis do acúmulo de gordura corporal central, que podem prever fatores de risco cardiovasculares adversos (SAVVA et al., 2000; BROWNING et al., 2010). A distribuição central ou abdominal de gordura corporal em crianças e adolescentes tem sido associada a anormalidades metabólicas (FREEDMAN et al., 1999). Mudanças temporais em medidas de adiposidade como a CC, RCEst e DC de crianças e adolescentes têm sido relatadas em alguns países (LI et al., 2006; KOLLE et al., 2009; OLDS, 2009; GARNETT; BAUR; COWELL, 2011). Por sua vez, dados sobre as alterações temporais na



espessura de DC, CC e RCEst são escassos na literatura brasileira (GONZÁLEZ; NAZMI; VICTORA, 2010).

Além da análise de tendência, uma série de estudos têm identificado os fatores de risco para o excesso de peso em crianças e adolescentes. Historicamente, a obesidade era uma doença de afluência, com uma dieta de alto teor calórico e estilo de vida sedentário sendo privilégio dos ricos. Mais recentemente esse padrão tem se invertido entre os países de alta renda, cujos achados têm revelado que tanto os adultos (McCLAREN, 2007) quanto as crianças (SHREWSBURY; WARDLE, 2008) de baixas condições socioeconômicas tendem a ter mais excesso de peso. Em países de baixa e média renda, o padrão social da obesidade começou a mudar em adultos, com o fardo do excesso de adiposidade caminhando para os grupos socioeconômicos mais baixos, particularmente entre as mulheres (MONTEIRO et al., 2004, CONDE; MONTEIRO, 2014). No entanto, nos países de baixa renda, a maior prevalência de obesidade em crianças e adolescentes ainda é observada nos grupos de maior nível socioeconômico (DINSA et al., 2012).

Nas últimas décadas, o Brasil sofreu rápidas mudanças socioeconômicas e demográficas, que influenciaram a saúde da população brasileira (VICTORA et al., 2011). A exposição à privação socioeconômica em qualquer fase do ciclo de vida pode influenciar o peso corporal, restringindo a disponibilidade e o acesso aos recursos necessários para realizar comportamentos saudáveis de consumo alimentar e de atividade física. É reconhecido que o excesso de peso resulta de uma etiologia multifatorial, envolvendo indivíduos e fatores ambientais (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2011). A mudança observada na prevalência de excesso de peso em indivíduos cada vez mais jovens se deve principalmente à fatores relacionados a comportamentos individuais e familiares, mas também à características do ambiente em que as crianças vivem. Entre os fatores de risco individuais associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes destacam-se a obesidade dos pais, fatores socioeconômicos, baixo nível de atividade física, consumo alimentar inadequado, entre outros (LOBSTEIN et al., 2004; SWINBURN et al., 2011).

Para compreender o comportamento das pessoas é de igual importância a investigação dos efeitos das características individuais e do ambiente do qual recebem influência. Nos últimos anos aumentou o número de investigações epidemiológicas conduzidos em países desenvolvidos que utilizaram abordagens multinível para avaliar o efeito das características da família, da região de residência e do ambiente

escolar sobre as variações do IMC de crianças e adolescentes (JANSEN et al., 2013; SCHOOLING et al., 2010; RICHMOND; SUBRAMANIAN, 2008; LANGE et al., 2011; BOONPLENG et al., 2013). No Brasil são escassos os estudos que investigaram o efeito conjunto das características individual e escolar sobre o estado nutricional baseado no IMC de crianças e adolescentes (CARDOSO et al., 2011).

O monitoramento dos fatores que estão modelando o estado nutricional de crianças num período de mudanças socioeconômicas, a exemplo do que o Brasil está passando, poderá fornecer subsídios para o desenvolvimento de políticas, ações e regulamentos relacionados à saúde. Grande parte da literatura existente sobre os fatores de risco associados ao excesso de peso infantil se baseia em dados de estudos com delineamento transversal. No entanto, além das mudanças em indicadores antropométricos entre períodos de tempo de uma determinada faixa etária, é também importante a análise das mudanças relacionadas a idade e os fatores de risco associados. Dado que o desenvolvimento da obesidade em todo o curso da vida é um processo dinâmico, estudos longitudinais são essenciais. Para projetar intervenções preventivas de sucesso é essencial monitorar e compreender os padrões atuais de desenvolvimento da obesidade, com particular atenção para os períodos de mudança fisiológica relacionada com o crescimento. A literatura científica brasileira carece de estudos com delineamento longitudinal voltados para o período de transição da infância para a adolescência. Tais estudos ajudariam na investigação de períodos críticos em que as crianças de peso saudável progridem para o excesso de peso e na identificação de contextos sociais em que o risco de ganho de peso é maior.

Existem evidências de que as condições socioeconômicas na infância teriam repercussão sobre o estado de saúde e nutrição na vida adulta, afetando inclusive os padrões de mortalidade (GALOBARDES; LYNCH; DAVEY, 2004; MOORE et al., 1997; MOORE et al., 2004). Os fatores de risco para as doenças cardiovasculares como o excesso de peso, de gordura corporal, hipertensão arterial, diabetes e dislipidemias ocorrem em estágios de vida cada vez mais precoces (KOLETZKO et al., 2002). Além dos impactos na infância, estas alterações tendem a manter-se ao longo da vida (SRINIVASAN et al., 2001; FREEDMAN et al., 2001; PARK et al., 2012; REILLY; KELLY, 2011).

Vários estudos em países de alta renda têm utilizado dados longitudinais para examinar o progresso do sobrepeso na infância para a obesidade na adolescência e vida adulta e a extensão em que o excesso

de peso é mantido em certos períodos da vida e os fatores associados (REILLY et al., 2011; HUGHES et al., 2011; DESHMUKH-TASKAR et al., 2006; GORDON-LARSEN et al., 2004; HAINES et al., 2007; NONNEMAKER et al., 2009; PRYOR et al., 2011; JANSEN et al., 2013; MURASKO et al., 2014; DEMMENT et al., 2014). No Brasil, a associação entre o ganho de peso e fatores de risco durante a infância e adolescência já foi observada em alguns estudos longitudinais (VICTORA et al., 2007; GONZÁLEZ et al., 2010; CARDOSO et al., 2007). Entre estes se destacam os estudos das coortes de Pelotas que se iniciaram em 1982, 1993 e 2004 (BARROS et al., 2008). Entre os resultados foi verificado que na coorte de 1982, o ganho de peso nos quatro períodos de tempo avaliados (de 0 a 2 anos; entre 2 e 4 anos; de 4 a 15 anos) foi positivamente associado com o IMC aos 18 anos (VICTORA et al., 2007).

Estudos realizados em países de alta renda têm observado diferenciais socioeconômicos na prevalência do excesso de peso começando a surgir na infância (WARDLE et al., 2006; HOWE et al., 2011; JANSEN et al., 2013). Em uma coorte de crianças nascidas na Inglaterra no início de 1990, o *Avon Longitudinal Study of Parents and Children* (ALSPAC), as crianças com sobrepeso/obesidade aos sete anos de idade tiveram uma baixa probabilidade de voltar a um peso saudável aos 15 anos, e essa probabilidade foi menor nos grupos socioeconômicos desfavorecidos (HOWE, 2013). Um estudo recente sobre a transição nutricional da população Brasileira, mostrou uma correlação inversa entre a taxa de incidência anual de obesidade e quintis de renda em adultos de 2002–2003 à 2008–2009 (CONDE; MONTEIRO, 2014).

Evidencia-se a necessidade dos estudos focarem algumas questões importantes que permanecem sem resposta, especialmente a relação entre a posição socioeconômica (PSE) e excesso de peso em países de média e baixa renda. O questionamento recai sobre o sentido desta associação nestes países, mais especificamente se o excesso de peso de crianças e adolescentes está inversamente associado a PSE, tal como observado em países de alta renda (SHREWSBURY; WARDLE, 2008).

Destaca-se a relevância destas investigações em regiões de diferentes níveis socioeconômicos, em virtude da natureza continental do Brasil, com grande diversidade de desenvolvimento socioeconômico e de renda familiar. Dados sobre mudanças de indicadores antropométricos em estudos de painéis transversal e longitudinal, bem como a associação com fatores de risco individuais e contextuais de

escolares de Florianópolis, fornecem uma base para comparações com outras regiões do Brasil e com países mais desenvolvidos, pois o município exibiu em 2010 um índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,847, o terceiro mais alto do país e o mais alto entre as capitais brasileiras (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2013).

O presente estudo apresenta delineamento transversal e longitudinal e procurou abordar as seguintes perguntas de pesquisa:

1. Qual a magnitude das mudanças num período de cinco anos (2002-2007) de indicadores antropométricos (IMC, CC, RCEst e dobras cutâneas) e do estado nutricional (prevalências de baixo peso, excesso de peso, obesidade, adiposidade abdominal e déficit estatura-para-idade) em escolares de sete a dez anos de idade de Florianópolis?

2. Qual a variação no escore z do IMC dos escolares de sete a dez anos de idade de Florianópolis que pode ser atribuída a diferenças entre as escolas?

3. Qual a contribuição de fatores sociodemográficos e estado nutricional dos pais no IMC de escolares de sete a dez anos de idade de Florianópolis entre 2002 e 2007, e na explicação das mudanças no status de peso da infância (7-10 anos) para adolescência (11-14 anos)?

Para responder a estas questões foram avaliados os dados de dois tipos de estudos conduzidos no município de Florianópolis: a) estudo de painéis transversais com os dados de duas pesquisas de amostras representativas da população de escolares de sete a dez anos de idade; b) estudo longitudinal com escolares de sete a 14 anos.

No estudo de painéis transversais, as coletas de dados foram realizadas em 2002 e em 2007 e conduzidas na mesma população (escolares de sete a dez anos de Florianópolis, nas mesmas escolas), mas não com os mesmos indivíduos. Este estudo forneceu informações para o conhecimento das possíveis mudanças entre os dois períodos de tempo em relação aos indicadores antropométricos. Estes dados permitem a investigação da consistência das influências das características individual e escolar sobre o IMC.

No estudo longitudinal, conduzido com os escolares que em 2002 tinham entre sete a dez anos e em 2007, 11 a 14 anos, foram investigadas as mudanças no status de peso da infância para a adolescência.

O estudo de painel transversal apresenta limitações quanto as inferências sobre relações de causa e efeito temporais, por isso seus resultados nos indicaram as possíveis relações entre as variáveis de exposição e o IMC. O estudo longitudinal, por natureza, tem o potencial

de informar mudanças relacionadas à idade, bem como determinar a influência das variáveis de exposição sobre as mudanças do status de peso. Tais estudos auxiliam na elaboração de políticas públicas para o desenvolvimento de estratégias preventivas e de intervenção visando a população em maior risco.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Analisar as mudanças de adiposidade em escolares de sete a dez anos e o rastreamento do status de peso da infância para a adolescência em escolares de Florianópolis através da comparação dos dados obtidos em dois inquéritos transversais e um longitudinal, realizados em 2002 e 2007.

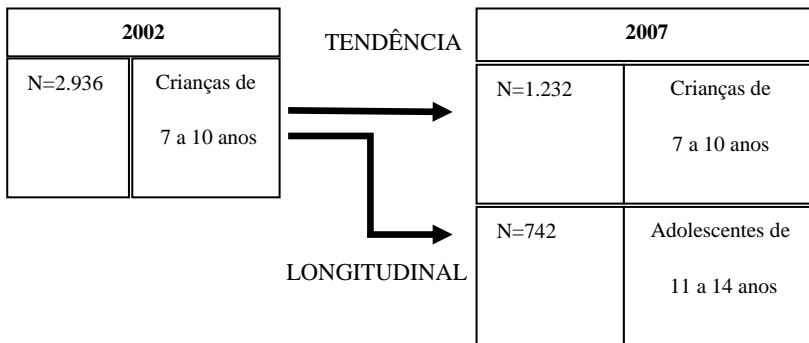
### 1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar mudanças nas prevalências de baixo peso, excesso de peso, obesidade (de acordo com o IMC), adiposidade abdominal (de acordo com a CC) e déficit estatura-para-idade entre os anos de 2002 e 2007;
- Analisar mudanças em indicadores antropométricos (IMC, CC, RCEst e dobras cutâneas) entre 2002 e 2007;
- Determinar a contribuição de características individuais e da escola na variação do escore z do IMC nos inquéritos transversais de 2002 e 2007;
- Analisar a mudança do status de peso da infância (7-10 anos) para adolescência (11-14 anos) no inquérito longitudinal de 2002-2007 e a influência de fatores sociodemográficos e o estado nutricional dos pais.

## 1.3 DELINEAMENTO

Para avaliação das mudanças/tendências de adiposidade, o presente estudo utilizou informações de dois inquéritos transversais com amostras probabilísticas independentes coletados no período de 2002 e 2007. Para o rastreamento da composição corporal foram acompanhadas as crianças e utilizadas as informações relativas ao estado nutricional das mesmas, que no primeiro inquérito tinham de sete a dez anos e no

segundo 11 a 14 anos, constituindo-se assim, um estudo de amostra complexa (Gráfico 1).



#### 1.4 DEFINIÇÃO DE TERMOS

Indicadores antropométricos: o termo indicador relata o uso ou aplicação dos índices antropométricos ou das medidas antropométricas (WHO, 1995).

Índices antropométricos: são combinações de medidas antropométricas (WHO, 1995).

Obesidade: condição clínica descrita como excesso de peso corporal em forma de gordura que traz complicações à saúde (WHO, 1995).

Excesso de adiposidade abdominal: excesso de gordura na região abdominal com implicações à saúde (WHO, 1998).

Posição socioeconômica: refere-se aos fatores sociais e econômicos que influenciam as posições que os indivíduos ou grupos mantêm dentro da estrutura de uma sociedade. Posição socioeconômica está relacionada com inúmeras exposições, recursos e suscetibilidades que possam afetar a saúde (GALOBARDES et al., 2006).

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 MODELO DO ESTUDO

Este estudo apresenta característica epidemiológica de base escolar e de caráter analítico. Foram utilizados os dados de dois inquéritos de corte transversal e um inquérito caracterizado como longitudinal.

O estudo está vinculado aos projetos 1) “Sobrepeso e obesidade e sua relação com o estilo de vida de escolares de 7 a 10 anos do município de Florianópolis, SC”, realizado no ano de 2002 e 2) “Estado nutricional de escolares de sete a quatorze anos do município de Florianópolis: evolução da composição corporal, tendência e prevalência de sobrepeso, obesidade e baixo peso” realizado em 2007.

O desenho transversal apresenta como modelo conceitual a realização de estudos seccionais coletados em diferentes intervalos de tempo, em uma mesma população ou amostra, sem repetir necessariamente as observações sobre os mesmos sujeitos selecionados no inquérito inicial. Logo, em cada painel repetido de um estudo seccional, seleciona-se uma amostra de indivíduos da população alvo, independentemente das anteriores (MEDRONHO et al., 2009).

O desenho longitudinal caracteriza-se como um método de pesquisa que visa analisar as variações nas características dos mesmos elementos amostrais ao longo de um período de tempo. Nos estudos longitudinais, existe um período de seguimento, mais ou menos longo, dos indivíduos, existem pelo menos dois pontos no tempo em que se colhem dados e permitem estudar as mudanças de estado que ocorreram na população durante o período em que esta foi seguida, são usados, por exemplo, para estudar a incidência das doenças (DIGGLE; LIANG; ZEAGER, 2002).

Esses delineamentos permitiram a comparação, depois de decorrido cinco anos, de indicadores antropométricos, como IMC, CC, RCEst, estatura-para-idade, dobras cutâneas, além da prevalência de baixo peso, sobrepeso, obesidade, adiposidade abdominal e permitiram investigar os padrões de ganho de peso durante períodos-chave do crescimento e desenvolvimento (da infância para adolescência) entre escolares de Florianópolis de diferentes contextos socioeconômicos.

## 2.2 ESTUDO TRANSVERSAL

### 2.2.1 População e amostra

Em 2002, o tamanho da amostra foi estimado assumindo uma prevalência de sobrepeso de 10%, com base na referência do IMC-para-idade da *International Obesity Task Force* (IOTF) (ABRANTES; LAMOUNIE; COLOSIMO, 2003), com uma margem de erro de 2% em torno das estimativas pontuais e um efeito de delineamento amostral de 2,0. O estudo utilizou um delineamento de amostragem probabilística estratificado por conglomerado. Uma seleção das escolas do ensino fundamental foi realizada considerando a área geográfica de localização (centro e litoral) e tipo de escola (pública e privada). De um total de 122 escolas (78 públicas e 44 privadas), 16 (9 escolas públicas e 7 privadas) foram selecionadas. Em cada escola selecionada, todas as crianças matriculadas no 2º ao 5º ano foram convidadas a participar, mas somente as crianças de sete a dez anos de idade foram incluídas na análise. Das 3.522 crianças que frequentavam do 2º ao 5º destas escolas, 209 foram excluídas por estarem fora da faixa etária do protocolo (< sete anos e  $\geq 11$  anos), e 377 por falta de dados (criança ausente ou doente; recusa dos pais ou da criança). Assim, a amostra ficou composta por 2.936 escolares (escolas públicas = 1.988 crianças; escolas privadas = 948 crianças).

Todas as 16 escolas foram contatadas novamente em 2007, e convidadas a participar de um segundo inquérito. Nesta segunda onda a amostra foi calculada levando em conta a população estimada de crianças de sete a dez anos de idade residindo em Florianópolis por área geográfica. O tamanho da amostra de 1.100 crianças foi estimado para esta segunda onda assumindo a prevalência de 22,1% de sobrepeso com base na referência do IMC-para-idade da IOTF (ASSIS et al., 2005), com uma margem de erro de 3% em torno das estimativas pontuais e levando em conta a estratificação e os efeitos do cluster. Como uma taxa de não resposta de 10% era esperado, a amostra total aumentou para 1.210 crianças. Quatorze escolas aceitaram o convite e duas escolas privadas que se recusaram foram substituídas por outras duas escolas do mesmo estrato, incluindo-se também outra escola pública na amostra. Ao contrário do inquérito de 2002, uma amostragem randomizada dos alunos foi realizada dentro das escolas selecionadas. O número esperado de crianças foi dividido proporcionalmente por tipo de escola (pública e privada) e localização geográfica (centro e litoral). O sorteio sistemático foi realizado em uma lista completa, por estrato, com todos os alunos



ordenados por idade e separados por sexo. A lista das crianças selecionadas incluiu possíveis substituições em caso de recusa. A amostra final foi composta por 1.232 indivíduos de 17 escolas (782 crianças de 11 escolas públicas e 450 crianças de seis escolas privadas). As crianças que se recusaram a participar ou que não tiveram o consentimento dos pais foram substituídas por outras da mesma faixa etária, residindo na mesma área geográfica e estudando na mesma escola. O número final de crianças foi um pouco maior do que o estimado devido a uma menor proporção do que o esperado de dados incompletos obtidos.

## 2.3 ESTUDO LONGITUDINAL

### 2.3.1 População e amostra

Participaram do estudo crianças e adolescentes que estavam regularmente matriculadas no Ensino Fundamental de escolas da rede pública e privada do município de Florianópolis, SC. A população alvo foi constituída por escolares de ambos os sexos, com sete a dez anos de idade no estudo de base (2002) e com 11 a 14 anos no estudo de seguimento (2007).

Foram utilizados dados de uma amostra de seguimento das crianças de sete a dez anos de idade ( $n=742$ ) que participaram do estudo transversal acima citado em 2002, e que em 2007 estavam cursando do 5º ao 9º ano do ensino fundamental, quando tinham entre 11 a 14 anos. A busca do adolescente no censo da Secretaria Municipal de Educação para participação no referido estudo utilizou as variáveis levantadas no estudo de base: nome completo e data de nascimento do escolar e nome completo dos pais ou responsáveis, e ocorreu somente nas escolas amostradas no estudo transversal de 2007 (17 escolas), já que o processo de amostragem deste estudo utilizou as mesmas escolas da pesquisa de 2002. Não houve pesquisa de alunos transferidos para outras escolas da região ou cidades diferentes.

## 2.4 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

### 2.4.1 Medidas antropométricas

Em ambos os inquéritos, transversais e longitudinal, as medidas antropométricas foram realizadas seguindo procedimentos padronizados recomendados por Lohman, Roche e Martorell (1988), por equipe de

antropometristas, constituída por estudantes de graduação e pós-graduação e profissionais de educação física e nutrição. Cada antropometrista foi devidamente capacitado para a coleta e o registro dos dados antropométricos. Oficinas teóricas e práticas foram realizadas a fim de padronizar as medições antropométricas. Foi realizado estudo de variabilidade intra e inter avaliadores com o objetivo de avaliar a qualidade dos dados para o estudo transversal e longitudinal de 2007 (FRAINER et al., 2007).

Nos estudos transversais e longitudinal foram coletadas as seguintes medidas corporais: massa corporal, estatura, circunferências da cintura, do braço e quadril, dobras cutâneas tricipital, subescapular, suprailíaca e panturrilha. No presente estudo foram utilizados os dados das medidas de massa corporal, estatura, circunferência da cintura e de dobras cutâneas. A medida da massa corporal foi obtida com utilização de balança eletrônica, com capacidade para 180 quilos (kg) e escala de 100 gramas (g) (Marte, PP modelo). A verificação da medida seguiu procedimento padronizado, com o escolar na posição ortostática (em pé, ereto, com o peso dividido em ambos os pés, mantendo a cabeça no plano de *Frankfurt*, ombros descontráídos e braços soltos lateralmente). O avaliado estava descalço e usando o mínimo de roupa possível.

A estatura foi mensurada com uma fita métrica fixada na parede sem rodapé, com resolução de 1 mm, em 2002, e com um estadiômetro portátil fixo à parede, com ponto zero no nível do solo e escala de 0,5 cm no ano de 2007. A verificação da medida seguiu procedimento padronizado, com o escolar na posição ortostática (em pé, na posição ereta, pés descalços e unidos, mantendo contato com a fita, os calcanhares e região occipital, a cabeça no plano de *Frankfurt*, ombros descontráídos e braços soltos lateralmente).

A circunferência da cintura foi obtida utilizando-se fita métrica não elástica com escala de 0,1 cm. A verificação desta circunferência seguiu procedimento padronizado, com o escolar em pé, abdômen relaxado e os braços descontráídos ao lado do corpo. A fita colocada horizontalmente no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca. A medida foi realizada com a fita firme sobre a pele, porém sem compressão dos tecidos.

A coleta das medidas de espessura das dobras cutâneas foi realizada com adipômetro científico (Cescorf<sup>®</sup>, scientific sports equipment, Porto Alegre, RS, Brazil) com escala de 0,1 mm em quatro pontos anatômicos (tríceps, subescapular, suprailíaca e panturrilha), segundo procedimentos padronizados (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988). As medidas foram realizadas do lado direito do

avaliado, em duplicata e uma terceira medida foi efetuada se as dobras cutâneas diferissem mais do que 1 mm. A média das leituras em cada local ou das duas leituras mais próximas foi utilizada nas análises.

#### **2.4.2 Medidas de maturação sexual**

Entre os adolescentes do estudo longitudinal foram coletadas medidas para avaliação da maturação sexual, as quais seguiram os critérios propostos por Tanner (MALINA; BOUCHARD, 1991) preconizados pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 1993). Para os meninos foram observados os estágios 1 a 5 para genitália e pêlos pubianos. Para as meninas foram observados os estágios 1 a 5 para mamas e pêlos pubianos. Para as meninas foram coletadas ainda informações sobre presença e idade da menarca. Para a realização desta avaliação os alunos foram orientados individualmente e responderam a avaliação em local reservado. Os pesquisadores construíram instrumentos (planilhas, Anexo E) para a avaliação da maturação sexual de acordo com os critérios de Tanner, conforme descrito em estudo anterior (ADAMI; VASCONCELOS, 2008).

#### **2.4.3 Dados sociodemográficos**

Um questionário com variáveis sociodemográficas da família do escolar foi enviado para os pais da criança, simultaneamente com o envio do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) em todos os inquéritos.

Os questionários (Anexos A e B) continham uma seção destinada ao levantamento de informações sociodemográficas dos pais (idade, ocupação, número de filhos, número de moradores por dormitório, nível educacional e renda familiar mensal), além das suas medidas antropométricas (massa corporal e estatura) auto-referidas. Algumas informações progressas sobre a criança também foram solicitadas neste questionário enviado aos pais, como a duração do aleitamento materno e introdução de alimentos na primeira infância, e os valores anteriores de massa corporal e estatura, a partir da verificação na caderneta de saúde. No presente estudo foram utilizadas as informações socioeconômicas e antropométricas dos pais. Das informações progressas da criança foi utilizado nas análises somente o peso ao nascer.

## 2.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO

Variáveis de comparabilidade entre os inquéritos transversais e longitudinal foram utilizadas nessa pesquisa. A descrição dessas com suas características e abordagem de categorias está exposta no Quadro 1. As variáveis e as escalas de medidas foram organizadas de acordo com os objetivos de cada estudo e o modelo de análise proposto, descrito na seção de análise de dados de cada artigo.

Quadro 1. Descrição das variáveis do estudo

Variáveis	Variável	Categorias
<b>Desfecho</b>		
Estado Nutricional	Índice de massa corporal <sup>a</sup>	Variável categórica (baixo peso, sobrepeso, obesidade / sim; não) Variável contínua (dados brutos (kg/m <sup>2</sup> ) e escore z)
	Circunferência da cintura <sup>b</sup>	Variável categórica (risco e excesso de adiposidade abdominal / sim; não) Variável contínua (dados brutos (cm) e escore z)
	Razão cintura-estatura (RCEst)	Variável categórica (RCEst / $\geq 0,5$ e $< 0,5$ )
	Dobras Cutâneas	Variável contínua (dados brutos, em milímetros)
	Estatura <sup>c</sup>	Variável categórica (déficit estatura-para-idade / sim; não) Variável contínua (escore z da estatura-para-idade)
<b>Exposição</b>		
Demográficas socioeconômicas e	Sexo	Masculino e Feminino
	Idade	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 anos
	Nível de escolaridade da mãe	Variável categórica (não estudou ou ensino fundamental incompleto, ensino fundamental completo ou ensino médio incompleto, ensino médio, superior incompleto, superior completo)
	Renda familiar mensal	Variável categórica (salário mínimo da época: $< 2,5$ salários mínimos, $\geq 2,5 < 5$ salários mínimos, $\geq 5 < 10$ salários mínimos e $\geq 10$ salários mínimos); Quintis de renda
	Número moradores/dormitório	Variável categórica (1, 2 e $\geq 3$ )
	Número de filhos	Variável categórica (1, 2 e $\geq 3$ )
Antropométricas	Peso ao nascer <sup>d</sup>	Variável categórica (baixo peso, peso insuficiente, peso adequado e excesso de peso)
	Estado nutricional dos pais <sup>e</sup>	Variável categórica (baixo peso, peso normal, sobrepeso, obesidade)
<b>Contextual</b>		

Escola	Rede de Ensino	Pública e Privada
<b>Confusão</b>		
Maturação Sexual	Estágio de Maturação Sexual <sup>f</sup>	Cinco estágios de desenvolvimento do órgão genital para os meninos e dos seis para as meninas

<sup>a</sup>Categorias e escores z baseados no IMC-para-idade e sexo de acordo com as referências da OMS (ONIS et al., 2007), Nacional (CONDE; MONTEIRO, 2006) e IOTF (COLE et al., 2000).

<sup>b</sup>Categorias e escores z baseados na CC-para-idade e sexo de acordo com a referência Britânica (McCARTHY et al. 2001).

<sup>c</sup>Estatura-para-idade < -2 DP, de acordo com a referência da OMS (ONIS et al., 2007)

<sup>d</sup>Categorias de classificação propostas pela OMS (WHO, 1995).

<sup>e</sup>Categorias de classificação propostas pela OMS (WHO, 2000).

<sup>f</sup>Crítérios propostos por Tanner e preconizados pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 1993).

## 2.6 PROCEDIMENTOS DE COLETA DOS DADOS

A coleta de dados do primeiro inquérito transversal foi realizada entre os meses de setembro e dezembro de 2002. No segundo inquérito transversal e primeiro longitudinal a coleta ocorreu de março a outubro de 2007. Em todos os inquéritos foi entregue o TCLE para ser assinado pelos pais ou responsáveis (Anexos H e I).

Para a coleta de informações junto aos conglomerados (escolas selecionadas), seguiu-se um cronograma em acordo com a direção das escolas. Os dados sobre a data de nascimento, sexo, ano escolar foram fornecidos pelas escolas. Os dados antropométricos foram registrados num formulário padrão (massa corporal, estatura, dobras cutâneas tricaptal, subescapular, suprailíaca e panturrilha medial e circunferências do braço, da cintura e do quadril) (Anexos C e D). Complementarmente às informações obtidas junto aos escolares, foi enviado aos pais um segundo questionário (sóciodemográfico), para finalidade de preenchimento e devolução (Anexos A e B). No estudo de seguimento também foram utilizadas as planilhas de Tanner para coletar informações referentes ao desenvolvimento maturacional dos adolescentes. A estratégia de coleta adotada levou em consideração o conjunto pesquisadores-escola. Assim, houve explanação breve da pesquisa e entrega do TCLE aos alunos por um pesquisador; reforço por parte da escola para que os alunos não se esquecessem de entregar o TCLE aos pais e retorná-lo à escola; e, quando necessário, reforço aos alunos por parte dos pesquisadores.

As estratégias utilizadas para minimizar a taxa de não resposta incluíram: 1) revisitas as escolas para solicitar apoio dos professores na solicitação para participação do estudo e retorno do TCLE; 2) contato telefônico com os pais a partir de informações fornecidas pelas escolas e envio de carta de apresentação aos pais, anexo ao termo de consentimento, para esclarecimento sobre a pesquisa. As crianças que estavam ausentes nos dias de coleta de dados ou que retornaram o questionário sociodemográfico com dados incompletos foram contatadas no final das pesquisas por telefone e também foram adicionados lembretes escritos pelo professor no caderno da criança na tentativa de agendar uma nova data para recolher a informação.

### **2.6.1 Treinamento da equipe**

A equipe de coleta de dados em todos os inquéritos foi preparada inicialmente com uma oficina de treinamento em pesquisa, na qual foram abordados os protocolos de pesquisa a serem utilizados e treinamento de padronização de medidas antropométricas. Posteriormente, a equipe realizou estudo de harmonização das medidas antropométricas para averiguação do erro técnico de mensuração intra e inter-avaliadores, exceto na pesquisa de 2002. Os coeficientes de correlação intra-classe (intra-observador) foram  $>0,95$  para as dobras cutâneas e  $>0,99$  para CC, enquanto os coeficientes de correlação inter-classe (entre-observadores) foram  $>0,95$  para dobras cutâneas e CC (FRAINER et al., 2007). Antecedendo a coleta de dados de todos os inquéritos, foi realizado estudo piloto onde foram aplicados em campo (em uma escola não sorteada no processo amostral) todos os procedimentos da pesquisa. O estudo piloto teve por objetivo buscar uniformizar os procedimentos de coleta bem como averiguar a aplicabilidade dos instrumentos propostos.

A equipe de coleta de dados foi composta por alunos de graduação e pós-graduação e/ou profissionais de educação física e nutrição.

## **2.7 SOLICITAÇÃO DE RECURSOS FINANCEIROS**

Os estudos foram conduzidos mediante colaboração técnico-científica de caráter multi-institucional, interdisciplinar e intersetorial, entre os Departamentos de Nutrição e de Pediatria da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Secretarias Municipais de Saúde e de Educação da Prefeitura Municipal de Florianópolis e Secretaria de

Estado da Educação de Santa Catarina. Em 2002 a execução do estudo contou com apoio financeiro da Fundação de Ciência e Tecnologia do Estado de Santa Catarina (FUNCITEC) e da Secretaria Municipal de Saúde, em 2007 obteve-se o financiamento do CNPq (processo nº 402322/2005-3). Além disso, contou-se também com o apoio do CNPq em duas bolsas de produtividade dos pesquisadores proponentes. A doutoranda recebeu bolsa de estudo do Programa do Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior - FUMDES.

## 2.8 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Todos os inquéritos foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, obtendo pareceres favoráveis (parecer nº 037/02 para o inquérito transversal de 2002 e parecer nº 028/2006 para o inquérito transversal e longitudinal de 2007) (Anexos F e G).

Anteriormente a coleta de dados e aplicação dos questionários, algumas orientações gerais foram dadas aos estudantes quanto ao tipo de dados antropométricos e de perguntas que seriam coletadas. Também foi enfatizada a importância e a voluntariedade da participação dos escolares na pesquisa, bem como a garantia do anonimato e do sigilo das informações coletadas.

## 2.9 TABULAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram digitados em dupla entrada usando-se o programa Epi Info 6.0 no ano de 2002, EpiData 3.2 no ano de 2007 e os erros de digitação foram revisados e corrigidos. No estudo longitudinal o relacionamento das bases de dados foi realizado de maneira determinística, utilizando como palavras-chave a correspondência exata das variáveis: nome da criança, data de nascimento, nome do pai e/ou da mãe. Quando havia alguma discordância entre estas variáveis foi feita a análise de todas as outras variáveis, além da conferência nas fichas de registro das pesquisas e/ou da escola para a correção de possíveis erros. Foram incluídos na amostra de seguimento apenas os indivíduos cujos dados das variáveis-chave fossem concordantes.

As análises dos dados foram realizadas nos programas estatísticos Stata Standard Edition, versão 12 para Microsoft Windows™ (StataCorp LP, Estados Unidos) e SPSS for Windows, versão 21 (Statistical Package for Social Sciences, Chicago, IL, USA). Os modelos de análises e testes estatísticos foram selecionados visando responder a

cada um dos objetivos específicos. Os procedimentos foram descritos com detalhes em cada artigo científico.

O Quadro 2 ilustra as variáveis contempladas no presente estudo que tiveram alguns ajustes necessários para o aprimoramento dos inquéritos mais recentes. As mudanças incluídas não comprometeram a comparação dos dados.

Quadro 2. Variáveis do estudo que sofreram ajustes

	<b>INQUÉRITO TRANVERSAL 2002</b>	<b>INQUÉRITO TRANVERSAL E LONGITUDINAL 2007</b>
<b>Escolaridade dos pais</b>	Pergunta aberta	Não estudou; Ensino Fundamental incompleto (1º grau); Ensino Fundamental completo (1º grau); Ensino médio incompleto (2º grau); Ensino médio completo (2º grau); Superior incompleto (3º grau); Superior completo (3º grau)
<b>Renda Familiar</b>	<200 reais; ≥200 e <500 reais; ≥500 e <1000 reais; ≥1000 e <2000 reais; ≥2000 e <5000 reais; ≥5000 reais	Pergunta Aberta (R\$ - reais)
<b>Estatura</b>	Fita métrica fixada na parede sem rodapé, com precisão de 1 mm	Estadiômetro de metal (Altura Exata), com ponto zero no nível do solo e escala de 0,5 cm



## 2.10 A ESTRUTURA DA TESE

A presente tese considera a Norma 02/2008 do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina – PPGEF/CDS/UFSC, que dispõe sobre instruções e procedimentos normativos para a elaboração e defesa de dissertações e teses. A opção adotada foi o modelo alternativo, que se caracteriza por ser desenvolvido e estruturado mediante a apresentação de uma coletânea de artigos, precedida de, pelo menos, uma introdução teórico-metodológica, e acompanhada de uma conclusão e dos anexos.

Os detalhes metodológicos são apresentados separadamente em cada um dos quatro artigos que compõem a tese. A formatação exigida pelos periódicos foi mantida na estruturação dos artigos, contudo, padronizações foram realizadas para dar unidade e coerência no formato do manuscrito. Por fim, é apresentado ao leitor um tópico de considerações finais, em que as conclusões de cada artigo são articuladas com o propósito de responder ao objetivo geral da tese.



## REFERÊNCIAS

- ABRANTES, M. M.; LAMOUNIER, J. A.; COLOSIMO, E. A. Overweight and obesity prevalence in Northeast and Southeast Regions of Brazil. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 49, n. 2, p. 162-166, 2003.
- ADAMI, F.; VASCONCELOS, F. A. G. Obesity and early sexual maturation among students from Florianopolis - SC. **Rev. bras. Epidemiol.**, v.11, n. 4, p. 549-560, 2008.
- ASSIS, M. A. de et al. Obesity, overweight and thinness in schoolchildren of the city of Florianópolis, Southern Brazil. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 59, n. 9, p. 1015-1021, 2005.
- BARROS, A. J. et al. Methods used in the 1982, 1993, and 2004 birth cohort studies from Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil, and a description of the socioeconomic conditions of participants' families. **Cad. Saude Publica.**, v. 24, supl. 3, p. S371-80, 2008.
- BODDY, L. M.; HACKETT, A. F.; STRATTON, G. Changes in BMI and prevalence of obesity and overweight in children in Liverpool, 1998-2006. **Perspect. Public Health.**, v. 35, n. 6, p. 127-131, 2009.
- BOONPLENG, W. et al. Ecological influences of early childhood obesity: a multilevel analysis. **West. J. Nurs. Res.**, v. 35, n. 6, p. 742-759, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Normas de Atenção à Saúde Integral do Adolescente**. Brasília, 1993. v. 1.
- BROWNING, L. M.; HSIEH, S. D.; ASHWELL, M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. **Nutr. Res. Rev.**, v. 23, n. 2, p. 247-269, 2010.
- CARDOSO, V. C. et al. Profile of three Brazilian birth cohort studies in Ribeirão Preto, SP and São Luís, MA. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v.40, n. 9, p. 1165-1176, 2007.
- CARDOSO, L.O. et al. Individual and school environment factors associated with overweight in adolescents of the municipality of Rio de Janeiro, Brazil. **Public Health Nutr.**, v. 14, n. 5, p. 914-922, 2011.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Cause and consequences**. 2011. Disponível em:

<<http://www.cdc.gov/obesity/causes/index.html>>. Acesso em: 15 julho, 2013.

CINTRA, L. de P. et al. Evolution of body mass index in two historical series of adolescents. **J. Pediatr.**, v.83, n. 2, p. 157-162, 2007.

COLE, T. J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **BMJ.**, v. 320, n. 7244, p. 1240-1243, 2000.

CONDE, W. L.; MONTEIRO, C. A. Nutrition transition and double burden of undernutrition and excess of weight in Brazil. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 100, n. 6, p. 1617S-22S, 2014.

DEMMENT, M. M.; HAAS, J. D.; OLSON, C. M. Changes in family income status and the development of overweight and obesity from 2 to 15 years: a longitudinal study. **BMC Public Health.**, v. 14, p. 417.

DESHMUKH-TASKAR, P. et al. Tracking of overweight status from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 60, n. 1, p. 48-57, 2006.

DIGGLE, P. J.; LIANG, K. Y.; ZEAGER, S. L. **Analysis of Longitudinal Data**. United Kingdom: Oxford, 2002.

DINSA, G. D. et al. Obesity and socioeconomic status in developing countries: a systematic review. **Obes. Rev.**, v. 13, n. 11, p. 1067-1079, 2012.

FLORES, L. S. et al. Trends of underweight, overweight, and obesity in Brazilian children and adolescents. **J. Pediatr. (Rio J.)**, v. 89, n. 5, p. 56-61, 2013.

FRAINER, A. F. de et al. Standardization and reliability of anthropometric measurements for population surveys. **Arch. Latinoam. Nutr.**, v. 57, n. 4, p. 335-342, 2007.

FREEDMAN, D. S. et al. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 69, n. 2, p. 308-317, 1999.

FREEDMAN, D. S; SHERRY, B. The validity of BMI as an indicator of body fatness and risk among children. **Pediatrics.**, v. 124, supl 1, p. S23-34, 2009.

FREEDMAN, D. S. et al. BMI rebound, childhood height and obesity among adults: the Bogalusa Heart Study. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v. 25, n. 4, p. 543–549b, 2001a.

FREEDMAN, D. S. et al. Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. **Pediatrics.**, v. 108, n. 3, p. 712-718, 2001b.

GALOBARDES, B.; LYNCH, J. W.; DAVEY, S. G. Childhood socioeconomic circumstances and cause-specific mortality in adulthood: systematic review and interpretation. **Epidemiol. Rev.**, v. 26, p. 7-21, 2004.

GALOBARDES, B. et al. Indicators of socioeconomic position (part 1). **J. Epidemiol. Community Health.**, v. 60, n.1, p. 7-12, 2006.

GARNETT, S. P.; BAUR, L. A.; COWELL, C. T. The prevalence of increased central adiposity in Australian school children 1985 to 2007. **Obes. Rev.**, v. 12, n. 11, p. 887-896, 2011.

GONZÁLEZ, D. A.; NAZMI, A.; VICTORA, C. G. Growth from birth to adulthood and abdominal obesity in a Brazilian birth cohort. **Int. J. Obes. (Lond).**, v. 34, n. 1, p. 195–202, 2010.

GONZÁLEZ, D.; NAZMI, A.; VICTORA, C.G. Childhood poverty and abdominal obesity in adulthood: a systematic review. **Cad. Saúde Pública.**, v. 25, supl. 3, p. S427-440, 2009.

GORDON-LARSEN, P. et al. M. Five-year obesity incidence in the transition period between adolescence and adulthood: the National Longitudinal Study of Adolescent Health. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 80, n. 3, p. 569–575, 2004.

GUO, S. S. et al. Body mass index during childhood, adolescence and young adulthood in relation to adult overweight and adiposity: the Fels Longitudinal Study. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v. 24, n. 12, p. 1628-1635, 2000.

HAINES, J. et al. Personal, behavioral, and environmental risk and protective factors for adolescent overweight. **Obesity (Silver Spring).**, v. 15, n. 11, p. 2748–2760, 2007.

HOWE, L. D. et al. Socioeconomic disparities in trajectories of adiposity across childhood. **Int. J. Pediatr. Obes.**, v. 6, n. 2-2, p. e144–153, 2011.

HOWE, L. D. Childhood overweight: socio-economic inequalities and consequences for later cardiovascular health. **Longitudinal and Life Course Studies.**, v. 4, n. 1, p. 4-16, 2013.

HUGHES, J. M.; LI, L.; CHINN, S.; RONA, R. J. Trends in growth in England and Scotland, 1972- 1994. **Arch. Dis. Child.**, v. 76, n. 3, p. 182-189, 1997.

HUGHES, A. R. et al. Incidence of obesity during childhood and adolescence in a large contemporary cohort. **Prev. Med.**, v. 52, n. 5, p. 300–304, 2011.

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, 2010.

JANSEN, P. W. et al. Family and neighborhood socioeconomic inequalities in childhood trajectories of BMI and overweight: longitudinal study of Australian children. **PLoS One.**, v. 8, n. 7, p. e69676, 2013.

KOLETZKO, B. et al. Obesity in children and adolescents worldwide: current views and future directions Working group report of the First World Congress of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. **J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.**, v. 35, supl 2, p. S205-212, 2002.

KOLLE, E. et al. Secular trends in adiposity in Norwegian 9-year-olds from 1999-2000 to 2005. **BMC Public Health.**, v. 9, p. 389, 2009.

KUCZMASKI, R. J. Trends in body composition for infants and children in the US. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, v. 33, p. 375-380, 1993.

LANGE, D. et al. Associations between neighborhood characteristics, body mass index and health-related behaviors of adolescents in the Kiel Obesity Prevention Study: a multilevel analysis. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 65, n. 6, p. 711-719, 2011.

LI, C. et al. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. **Pediatrics.**, v. 118, n. 5, p. 1390-1398, 2006.

LIORET, S. et al. Trends in child overweight rates and energy intake in France from 1999 to 2007: relationships with socioeconomic status. **Obesity.**, v. 15, n. 5, p. 1092-1100, 2009.

- LISSNER, L. et al. A. Trends in overweight and obesity in Swedish schoolchildren 1999-2005: has the epidemic reached a plateau? **Obes. Rev.**, v.11, n. 8, p. 553-559, 2010.
- LOBSTEIN, T. et al. Obesity in children and young people: a crisis in public health. **Obes. Rev.**, v. 5, supl. 1, p. S4-104, 2004.
- LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. **Growth, maturation, and physical activity**. Champaign: Human Kinetics Books, 1991.
- MARTÍNEZ-VIZCAÍNO, V. et al. Trends in excess of weight, underweight and adiposity among Spanish children from 2004 to 2010: the Cuenca Study. **Public Health Nutr.**, v. 15, n. 12, p. 2170-2174, 2012.
- McCARTHY, H. D.; JARRETT, K. V.; CRAWLEY, H. F. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 55, n. 10, p. 902-907, 2001.
- McLAREN, L. Socioeconomic status and obesity. **Epidemiol. Rev.**, v. 29, p. 29-48, 2007.
- MEDRONHO, R. A. et al. **Epidemiologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2009.
- MONTEIRO, C. A et al. Socioeconomic status and obesity in adult populations of developing countries: a review. **Bull. World Health Organ.**, v. 82, n. 12, p. 940-946, 2004.
- MOORE, S. E. et al. Comparative analysis of patterns of survival by season of birth in rural Bangladeshi and Gambian populations. **Int. J. Epidemiol.**, v. 33, n. 1, p. 137-143, 2004.
- MOORE, S. E. et al. Season of birth predicts mortality in rural Gambia. **Nature.**, v. 388, n. 6641, p. 434, 1997.
- MURASKO, J. E. Associations between household income, height and BMI in contemporary US children: infancy through early childhood. **Ann. Hum. Biol.**, v. 41, n. 6, p. 488-496, 2014.
- NONNEMAKER, J. M. et al. Youth BMI trajectories: evidence from the NLSY97. **Obesity (Silver Spring)**, v. 17, n. 6, p. 1274-1280, 2009.

OGDEN, C. L. et al. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. **JAMA.**, v. 307, n. 5, p. 483-490, 2012.

OLDS, T. S. One million skinfolds: secular trends in the fatness of young people 1951-2004. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 63, n. 8, p. 934-946, 2009.

OLDS, T. et al. Evidence that the prevalence of childhood overweight is plateauing: data from nine countries. **Int. J. Pediatr. Obes.**, v. 6, n.5-6, p. 342-360, 2011.

ONIS, M. de et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bull. World Health Organ.**, v. 85, n. 9, p. 660-667, 2007.

ORDEN, A. B.; BUCCI, P. J.; PETRONE, S. Trends in weight, height, BMI and obesity in schoolchildren from Santa Rosa (Argentina), 1990-2005/07. **Ann. Hum. Biol.**, 2013. Epub ahead of print.

OULAMARA, H.; AGLI, A. N.; FRELUT, M. L. Changes in the prevalence of overweight, obesity and thinness in Algerian children between 2001 and 2006. **Int. J. Pediatr. Obes.**, v. 4, n. 4, p. 411-413, 2009.

PAHO. Pan American Health Organization. **Plan of action for the prevention of obesity in children and adolescents.** Washington, D.C., USA, 2014.

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.

PÉNEAU, S. et al. Prevalence of overweight in 6- to 15-year-old children in central/western France from 1996 to 2006: trends toward stabilization. **Int. J. Obes.**, v. 33, n. 4, p. 401-407, 2009.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013.** Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=1i\\_Atlas2013](http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=1i_Atlas2013)>. Acesso em: 25 agosto, 2013.

PRYOR, L. E. et al. Developmental trajectories of body mass index in early childhood and their risk factors: an 8-year longitudinal study. **Arch. Pediatr. Adolesc. Med.**, v. 165, n. 10, p. 906-912, 2011.



REILLY, J. J.; KELLY, J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. **Int. J. Obes. (Lond)**, v. 35, n. 7, p. 891-898, 2011.

REILLY, J. J. et al. Progression from childhood overweight to adolescent obesity in a large contemporary cohort. **Int. J. Pediatr. Obes.**, v. 6, n. 2-2, p. e138-143, 2011.

RICHMOND, T. K.; SUBRAMANIAN, S. V. School level contextual factors are associated with the weight status of adolescent males and females. **Obesity (Silver Spring)**, v. 16, n. 6, p. 1324-1330, 2008.

ROKHOLM, B.; BAKER, J. L.; SORENSEN, T. I. The levelling off of the obesity epidemic since the year 1999--a review of evidence and perspectives. **Obes. Rev.**, v. 11, n. 12, p. 835-846, 2010.

ROMON, M. et al. Downward trends in the prevalence of childhood overweight in the setting of 12-year school- and community-based programmes. **Public Health Nutr.**, v. 12, n. 10, p. 1735-1742, 2009.

SALANAVE, B. et al. Stabilization of overweight prevalence in French children between 2000 and 2007. **Int. J. Pediatr. Obes.**, v. 4, n. 2, p. 66-72, 2009.

SARDINHA, L. B. et al. Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 70, n. 6, p. 1090-1095, 1999.

SAVVA, S. C. et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. **Int. J. Obes. Relat. Metab Disord.**, v. 24, n. 11, p. 1453-1458, 2000.

SCHOOLING CM. et al. Socio-economic disparities of childhood Body Mass Index in a newly developed population: evidence from Hong Kong's 'Children of 1997' birth cohort. **Arch. Dis. Child.**, v. 95, n. 6, p. 437-443, 2010.

SHREWSBURY, V.; WARDLE, J. Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. **Obesity**, v. 16, n. 2, p. 275-284, 2008.

SJÖBERG, A. et al. Recent anthropometric trends among Swedish school children: evidence for decreasing prevalence of overweight in girls. **Acta Paediatr.**, v. 97, n. 1, p. 118-123, 2008.

SRINIVASAN, S. R.; MYERS, L.; BERENSON, G. S. Rate of change in adiposity and its relationship to concomitant changes in cardiovascular risk variables among biracial (black–white) children and young adults: The Bogalusa Heart Study. **Metabolism.**, v. 50, n. 3, p. 299–305, 2001.

STAMATAKIS, E.; WARDLE, J.; COLE, T. J. Childhood obesity and overweight prevalence trends in England: evidence for growing socioeconomic disparities. **Int. J. Obes.**, v. 34, n. 1, p. 41-47, jan. 2010a.

SUNDBLOM, E. et al. Childhood overweight and obesity prevalences levelling off in Stockholm but socioeconomic differences persist. **Int. J. Obes.**, v. 32, n. 10, p. 1525-1530, 2008.

SWINBURN, B. A. et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. **Lancet.**, v. 378, n. 9793, p. 804-814, 2011.

TAMBALIS, K. D. et al. Eleven-year prevalence trends of obesity in Greek children: first evidence that prevalence of obesity is leveling off. **Obesity.**, v. 18, n. 1, p. 161-166, 2010.

THOMPSON, A. M et al. Secular trend in the development of fatness during childhood and adolescence. **Am. J. Hum. Biol.**, v. 14, n. 5, p. 669-679, 2002.

TUDOR-LOCKE, C.; AINSWORTH, B. E.; POPKIN, B. M. Patterns of physical activity and overweight among 7-13-year-old Russian children: a 7-year nationally representative monitoring study. **Res. Q. Exerc. Sport.**, v. 79, n. 1, p. 10-17, 2008.

VEIGA, G. V. da; CUNHA, A. S. da; SICHIERI, R. Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil. **Am. J. Public Health.**, v. 94, n. 9, p. 1544-1548, 2004.

VICTORA, C. G. et al. Health conditions and health-policy innovations in Brazil: the way forward. **Lancet.**, v. 377, n. 9782, p. 2042-53, 2011.

VICTORA, C. G. et al. Weight gain in childhood and body composition at 18 years of age in Brazilian males. **Acta paediatrica.**, v. 96, n. 2, p. 296–300, 2007.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B. M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 75, n. 6, p. 971-977, 2002.

WARDLE, J. et al. Development of adiposity in adolescence: five year longitudinal study of an ethnically and socioeconomically diverse sample of young people in Britain. **BMJ**, v. 332, n. 7550, p. 1130-1135, 2006.

WHITAKER, R. C. et al. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. **N. Engl. J. Med.**, v. 337, n. 13, p. 869-873, 1997.

WILDE, J. A. de et al. Trends in overweight and obesity prevalence in Dutch, Turkish, Moroccan and Surinamese South Asian children in the Netherlands. **Arch. Dis. Child.**, v. 94, n. 10, p. 795-800, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION Consultation on Obesity. **Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic**. WHO Technical Report Series 894. Geneva, 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Childhood overweight and obesity**. 2010. Disponível em: <<http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en>>. Acesso em: 15 julho, 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic**. Geneva, WHO Technical Report Series 894, 1998.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. WHO Technical Report Series 854. Report of a Expert Committee, 1995.

YING-XIU, Z.; SHU-RONG, W. Secular trends in body mass index and the prevalence of overweight and obesity among children and adolescents in Shandong, China, from 1985 to 2010. **J. Public Health.**, v. 34, n. 1, p. 131-137, 2012.



### **3. TENDÊNCIA DA ADIPOSIDADE EM ESCOLARES BRASILEIROS DE 7-10 ANOS DE IDADE; EVIDÊNCIA PARA O AUMENTO DO SOBREPESO, MAS NÃO DA OBESIDADE ENTRE 2002 E 2007**

Trends in adiposity in Brazilian 7–10-year-old schoolchildren: evidence for increasing overweight but not obesity between 2002 and 2007

Danielle Biazzi Leal<sup>1</sup>

Maria Alice Altenburg de Assis<sup>1,2</sup>

David Alejandro González-Chica<sup>2,3</sup>

Filipe Ferreira da Costa<sup>1</sup>

1. Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

2. Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

3. Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

**Resumo**

**Contexto:** As consequências negativas para a saúde do sobrepeso/obesidade (SP/OB) infantil são bem conhecidas. Portanto, um acompanhamento preciso da prevalência do SP/OB é essencial. A antropometria é o método mais prático e de baixo custo para avaliação do estado nutricional.

**Objetivo:** Descrever as tendências no estado nutricional entre crianças de 7-10 anos de idade por meio da investigação de mudanças nas prevalências de déficit estatura-para-idade, baixo peso, sobrepeso, obesidade, risco e excesso de adiposidade abdominal, e estudar as mudanças na estatura-para-idade, índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura (CC).

**Sujeitos e métodos:** Uma amostra de base escolar de crianças de 7-10 anos de idade participou de dois estudos transversais em 2002 (n=2.936) e 2007 (n=1.232) em Florianópolis, Sul do Brasil. Foram avaliados a prevalência de déficit de estatura-para-idade, risco e excesso de adiposidade abdominal e mudanças na distribuição dos escores z da estatura-para-idade, IMC-para-idade e CC-para-idade. Três referências baseadas no IMC foram utilizadas para definir as prevalências de baixo peso, sobrepeso e obesidade.

**Resultados:** Entre 2002-2007, as prevalências de déficit de estatura-para-idade, baixo peso, obesidade e excesso de adiposidade abdominal permaneceram estáveis, enquanto que o sobrepeso (incluindo obesidade) aumentou 10-23% em meninos e 18-21% em meninas, dependendo da referência do IMC utilizada. O risco de adiposidade abdominal aumentou em meninos, mas não em meninas. Nenhuma mudança significativa foi observada na média do escore z da estatura, IMC, CC-para-idade.

**Conclusões:** Este estudo identificou um potencial nivelamento na prevalência de obesidade e excesso de adiposidade abdominal, mas um aumento contínuo na prevalência de sobrepeso.

**Palavras-chave:** Adiposidade abdominal, índice de massa corporal, crianças, obesidade, excesso de peso, tendências, circunferência da cintura.

**Abstract**

**Background:** The negative health consequences of childhood overweight/obesity (OW/OB) are well known. Therefore, an accurate monitoring of the OW/OB prevalence is essential.

Anthropometry is the most practical and cost-effective method for nutritional status evaluation.

**Aim:** To describe trends in the nutritional status among 7–10-year-old children by investigating changes in the prevalence of stunting, thinness, overweight, obesity, risk and excess abdominal adiposity, and to study changes in height-for-age, body mass index (BMI) and waist circumference (WC).

**Subjects and methods:** A school-based sample of 7–10-year-old children participated in two

cross-sectional studies in 2002 (n=2936) and 2007 (n=1232) in Florianópolis, southern Brazil. Prevalence of stunting, risk and excess abdominal adiposity and changes in the distribution of height-for-age, BMI-for-age, WC-for-age z-scores were evaluated. Three BMI-based references were used to define the prevalence of thinness, overweight and obesity. **Results:** Between 2002–2007, the prevalence of stunting, thinness, obesity and excess abdominal adiposity remained stable, whereas overweight (including obesity) increased 10–23% in boys and 18–21% in girls, depending on the BMI reference used. The risk of abdominal adiposity increased in boys, but not in girls. No significant change was observed

in mean height, BMI, WC-for-age z-scores.

**Conclusions:** This study identified a potential levelling off in the prevalence of obesity and

excess abdominal adiposity, but a continuing increase in the prevalence of overweight.

**Keywords:** Abdominal adiposity, body mass index, children, obesity, overweight, trends, waist circumference.

## **Introdução**

A crescente prevalência de sobrepeso e obesidade tem consequências graves e preocupantes para a saúde e a qualidade de vida de crianças (Wang & Lobstein, 2006). O índice de massa corporal (IMC) na infância está associado com níveis de adiposidade em adultos, e crianças com sobrepeso têm um risco significativamente aumentado de se tornar um adulto obeso (Freedman et al., 2005). Há também evidências que a obesidade em crianças e adolescentes tem importante influência sobre os fatores de risco para doença cardiovascular e desenvolvimento de aterosclerose em adultos, justificando a importância da adoção de medidas preventivas nos primeiros anos de vida (Bridger, 2009).

No Brasil, o sobrepeso entre crianças de 5-9 anos mais que triplicou entre os anos 1974-2009 (IBGE, 2010). Em 2009 cerca de um

terço das crianças nesta faixa etária exibiam IMC elevado, excedendo a prevalência encontrada em países desenvolvidos como a França (Péneau et al., 2009; Salavane et al., 2009) e Suécia (Sjöberg et al., 2008), colocando o Brasil em níveis próximos aos de crianças americanas (Ogden et al., 2010, 2012). Embora as taxas de sobrepeso e obesidade pareçam estar estabilizando em muitos países, elas ainda são muito elevadas, tendo vários efeitos adversos sobre a saúde e o bem-estar dessas crianças ao longo do seu ciclo de vida (Olds et al., 2011; Rokholm et al., 2010).

Além da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) (IBGE, 2010), poucos estudos têm realizado análises comparativas do estado nutricional entre crianças e adolescentes brasileiros ao longo do tempo. Algumas investigações foram conduzidas nas regiões Sudeste e Nordeste do país (Wang et al., 2002; da Veiga et al., 2004), bem como na cidade de São Paulo (Cintra et al., 2007), mostrando um aumento na prevalência de sobrepeso, independente do período de estudo.

Tendo em vista o limitado número de estudos sobre esta temática, assim como a necessidade de identificar precocemente as tendências, a fim de orientar as políticas preventivas que ajudam no controle de doenças crônicas não transmissíveis, o estado nutricional de escolares de 7-10 anos de Florianópolis entre 2002 e 2007 foi avaliado. Os seguintes indicadores foram analisados: mudanças na prevalência de déficit de estatura-para-idade, baixo peso, sobrepeso, obesidade e adiposidade abdominal bem como mudanças nos escores z da estatura-para-idade, IMC e circunferência da cintura (CC).

## **Sujeitos e métodos**

### *Delineamento*

Os dados foram extraídos da base de dados de dois estudos epidemiológicos de corte transversal desenhados para investigar a obesidade e comportamentos relacionados de escolares de Florianópolis em 2002 (de Assis et al., 2005) e 2007 (de Assis et al., 2010). Florianópolis é a capital do estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, com uma população de aproximadamente 421.420 habitantes (96,2% urbana) (IBGE 2011). O estado tem um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH = 0,847) (PNUD, 2013).

Dezesseis escolas estratificadas por tipo (pública ou privada) e região da cidade (central ou praias) foram aleatoriamente amostradas de um total 122 escolas, em 2002. Todas as crianças matriculadas do segundo ao quinto anos foram convidadas a participar do estudo



(n=3.522). A amostra final foi composta de 2.936 escolares, após a exclusão daqueles que estavam fora da faixa etária 7-10 anos (n=209) ou com dados faltantes (n=377). Os procedimentos de amostragem pormenorizados foram publicados anteriormente (de Assis et al., 2005).

Todas as 16 escolas foram contatadas novamente em 2007, e convidadas a participar de um segundo inquérito. Quatorze escolas aceitaram o convite e duas escolas privadas que se recusaram foram substituídas por outras duas escolas do mesmo estrato, incluindo-se também outra escola pública na amostra. Neste segundo inquérito os escolares foram amostrados dentro das escolas selecionadas. A amostra final foi composta de 1.232 escolares de 7-10 anos.

O ensino fundamental é obrigatório em Florianópolis e praticamente todas as crianças com 7-10 anos de idade estão cursando do segundo ao quinto ano. Os dados antropométricos (massa corporal, estatura, dobras cutâneas, circunferências do braço, da cintura e do quadril) foram coletados em ambos os anos da pesquisa e informações sócio demográficas e antropométricas dos pais (massa corporal e estatura auto-referidos) foram avaliadas mediante um questionário. O presente artigo se endereça somente às medidas de massa corporal, estatura e circunferência da cintura das crianças.

Os pais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para a participação de seus filhos neste estudo, o qual recebeu a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal Santa Catarina (parecer nº 037/02 para a pesquisa de 2002 e parecer nº 028/2006 para pesquisa de 2007).

## **Medidas**

Uma equipe de avaliadores treinados mediu a massa corporal, a estatura e as circunferências dos participantes, utilizando técnicas padronizadas recomendadas por Lohman et al. (1988) em ambos os estudos. Oficinas teóricas e práticas sobre a técnica de medição foram realizadas a fim de padronizar as medidas antropométricas. Em 2007, o erro técnico de medida foi avaliado, minimizando a possibilidade de viés de aferição (Frainer et al., 2007). As medidas antropométricas foram executadas com as crianças descalças, usando roupas leves. A circunferência da cintura foi medida no ponto médio entre a última costela e a borda superior da crista ilíaca (cintura natural).

Todos os dados foram digitados em dupla entrada usando-se o programa EpiData versão 3.2 (Epidata Assoc., Odense, Denmark) por

digitadores previamente treinados e os erros de digitação revisados e corrigidos.

### **Análises estatísticas**

A análise dos dados foi realizada utilizando apenas os casos que tiveram informações completas sobre idade, sexo, massa corporal, estatura e circunferência da cintura. O IMC foi computado como peso (em kg) dividido pela estatura (em metros) ao quadrado. Três diferentes variáveis foram consideradas como desfecho. A estatura-para-idade foi incluída como um indicador de desnutrição crônica (resultado em longo prazo de privação prolongada e/ou doença). O IMC e a CC (de acordo com idade e sexo) foram incluídos como indicadores de massa corporal e gordura, que podem alterar mais rapidamente. Embora o IMC permita diagnosticar o baixo peso, esta variável é mais usada para investigar a adiposidade (de Onis et al. 2007).

Em ambas as pesquisas, todos os dados individuais de estatura, IMC e CC (de acordo com o sexo e idade) foram convertidos em escores  $z$ , baseados na seguinte equação:  $Z = [(X/M)^L - 1]/(LS)$ . Os parâmetros LMS, que consistem na mediana (M), coeficiente generalizado de variação (S), e potência na transformação Box-Cox (L) (Cole et al., 1990), foram obtidos da referência da Organização Mundial da Saúde – OMS (de Onis et al., 2007) para a estatura-para-idade e o IMC. Para a CC, estes valores foram obtidos da referência britânica (McCarthy et al. 2001). Esta análise permitiu avaliar a mudança padronizada entre os escores  $z$ , em ambas as pesquisas.

O déficit de estatura-para-idade, um indicador de desnutrição crônica, foi definido de acordo com a referência da OMS (estatura-para-idade menor do que -2 DP) (de Onis et al. 2007).

Pontos de corte do IMC-para-idade foram utilizados para classificar as crianças em baixo peso, sobrepeso (incluindo obesidade) ou obesas de acordo com as referências da IOTF (Cole et al., 2000), OMS (de Onis et al., 2007) e Nacional (Conde & Monteiro, 2006). Pontos de corte correspondentes aos percentis 91 e 98 (1,33 e 2 escores  $z$ , respectivamente) da referência britânica para a CC (McCarthy et al. 2001) foram usados para definir o risco e excesso de adiposidade abdominal, respectivamente.

As diferenças de médias nos escores  $z$  da estatura-para-idade, IMC-para-idade, e CC-para-idade para ambos os sexos foram utilizadas para investigar as mudanças entre as pesquisas. Além disso, curvas de distribuição da densidade de frequência conforme os escores  $z$  foram

construídas para avaliar as mudanças nas distribuições dos indicadores antropométricos entre 2002 e 2007. As diferenças entre as estimativas de prevalência em 2002 e 2007 foram avaliadas usando o teste qui-quadrado e a taxa de mudança foi determinada por meio da razão de prevalência. As análises foram apresentadas de acordo com o sexo.

Os dados foram ponderados de acordo com a probabilidade dos respondentes de serem selecionados e levaram em conta a densidade populacional de escolares no delineamento da amostragem estratificada. Considerando o tamanho de amostra disponível, com poder de 80% e alfa de 5%, o estudo foi capaz de detectar diferenças estatisticamente significativas para os escores  $z$  do IMC  $\geq 0,16$  e para os escores  $z$  da CC e estatura-para-idade  $\geq 0,14$ , nos meninos. Os valores correspondentes para as meninas foram escores  $z$  do IMC e CC  $\geq 0,15$  e escores  $z$  da estatura-para-idade  $\geq 0,14$ .

O nível de significância estatística nas análises foi fixado em valor  $p < 0,05$ . Todas as análises estatísticas foram realizadas no STATA versão 11.0 (StataCorp, Lakeway Drive College Station, Texas, USA).

## Resultados

A proporção de crianças em cada categoria de sexo e idade esteve balanceada em ambas as pesquisas e nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada (Tabela 1). Aproximadamente um terço das crianças avaliadas estudava em escolas privadas e esta proporção foi 3,2 pontos percentuais maior em 2007 comparada à 2002 ( $p=0,01$ ).

Tabela 1. Análises descritivas dos escolares em 2002 e 2007.

	2002		2007		Valor $p^*$
	N	%	N	%	
<b>Idade</b>					
7	681	23,2	276	22,4	0,14
8	766	26,1	287	23,3	
9	793	27,0	349	28,3	
10	696	23,7	322	26,1	
<b>Sexo</b>					
Meninos	1.497	51,0	625	50,7	0,88
Meninas	1.439	49,0	607	49,3	
<b>Tipo de Escola</b>					
Pública	1.988	67,7	782	63,5	0,01
Privada	948	32,3	450	36,5	
<b>Total</b>	2.936	100,0	1232	100,0	

\*Teste qui-quadrado

As tabelas 2 e 3 mostram os valores médios dos escores z da estatura-para-idade, IMC-para-idade, e CC-para-idade em cada pesquisa, estratificadas por sexo e idade. Num período de cinco anos, as médias dos três indicadores antropométricos aumentaram ligeiramente em ambos os sexos, mas estas diferenças não foram estatisticamente significativas.

Tabela 2. Comparação do escore z da estatura, IMC e circunferência da cintura em meninos acordo com a idade. Florianópolis, 2002 e 2007.

	Meninos											
	2002				2007				Mudança 2002-2007			
	N	Média	IC 95%		N	Média	IC 95%		Diferença média	IC 95%		Valor $p^*$
Inferior			Superior	Inferior			Superior	Inferior		Superior		
<b>Escore z estatura-para-idade**</b>												
<b>7</b>	349	0,37	0,20	0,53	155	0,43	-0,06	0,92	0,06	-0,96	1,08	0,91
<b>8</b>	377	0,34	0,21	0,46	148	0,35	0,11	0,58	0,01	-0,52	0,54	0,97
<b>9</b>	419	0,29	0,16	0,42	169	0,37	0,11	0,63	0,08	-0,49	0,65	0,78
<b>10</b>	352	0,15	0,03	0,27	153	0,33	0,12	0,53	0,18	-0,30	0,66	0,46
<b>TOTAL</b>	1497	0,29	0,18	0,40	625	0,37	0,16	0,58	0,08	-0,39	0,55	0,74
<b>Escore z IMC-para-idade**</b>												
<b>7</b>	349	0,49	0,25	0,72	155	0,78	0,55	1,01	0,29	-0,35	0,93	0,37
<b>8</b>	377	0,65	0,45	0,84	148	0,67	0,42	0,92	0,02	-0,67	0,71	0,95
<b>9</b>	419	0,46	0,26	0,66	169	0,73	0,46	1,00	0,27	-0,39	0,93	0,42
<b>10</b>	352	0,44	0,23	0,66	153	0,59	0,38	0,80	0,15	-0,43	0,73	0,61
<b>TOTAL</b>	1497	0,51	0,37	0,65	625	0,69	0,60	0,78	0,19	-0,15	0,51	0,28
<b>Escore z circunferência da cintura-para-idade***</b>												
<b>7</b>	349	0,60	0,44	0,77	155	0,74	0,53	0,96	0,14	-0,41	0,69	0,61
<b>8</b>	377	0,72	0,52	0,92	148	0,69	0,54	0,84	-0,04	-0,52	0,46	0,90
<b>9</b>	419	0,56	0,42	0,71	169	0,89	0,74	1,05	0,33	-0,09	0,75	0,12
<b>10</b>	352	0,50	0,38	0,63	153	0,58	0,41	0,74	0,08	-0,34	0,50	0,71
<b>TOTAL</b>	1497	0,60	0,49	0,70	625	0,73	0,65	0,81	0,13	-0,15	0,35	0,44

\*Teste t - Valor  $p$  para diferença média baseados na referência britânica

\*\*Escore z baseados nas curvas de crescimento da OMS 2007

\*\*\*Escore z

Tabela 3. Comparação do escore z da estatura, IMC e circunferência da cintura em meninas acordo com a idade. Florianópolis, 2002 e 2007.

	Meninas											
	2002				2007				Mudança 2002-2007			
	N	Média	IC 95%		N	Média	IC 95%		Mean difference	IC 95%		Valor <i>p</i> *
Inferior			Superior	Inferior			Superior	Inferior		Superior		
<b>Escore z estatura-para-idade**</b>												
<b>7</b>	331	0,29	0,15	0,44	122	0,49	0,21	0,77	0,20	-0,39	0,79	0,51
<b>8</b>	389	0,21	0,10	0,33	139	0,30	0,06	0,53	0,09	-0,44	0,62	0,74
<b>9</b>	374	0,21	0,10	0,32	178	0,23	0,05	0,41	0,02	-0,38	0,42	0,92
<b>10</b>	345	0,11	-0,04	0,25	168	0,40	-0,01	0,81	0,30	-0,57	1,15	0,51
<b>TOTAL</b>	1439	0,20	0,10	0,31	607	0,35	0,17	0,52	0,14	-0,25	0,55	0,47
<b>Escore z IMC-para-idade**</b>												
<b>7</b>	331	0,46	0,33	0,58	122	0,53	0,20	0,86	0,07	-0,62	0,76	0,84
<b>8</b>	389	0,36	0,21	0,52	139	0,47	0,17	0,77	0,11	-0,55	0,77	0,74
<b>9</b>	374	0,39	0,26	0,51	178	0,40	0,27	0,53	0,01	-0,35	0,37	0,96
<b>10</b>	345	0,14	0,04	0,25	168	0,41	0,22	0,61	0,27	-0,16	0,70	0,22
<b>TOTAL</b>	1439	0,34	0,27	0,41	607	0,44	0,31	0,58	0,11	-0,21	0,41	0,52
<b>Escore z circunferência da cintura-para-idade***</b>												
<b>7</b>	331	0,38	0,19	0,56	122	0,44	0,17	0,72	0,07	-0,58	0,70	0,85
<b>8</b>	389	0,32	0,06	0,58	139	0,42	0,08	0,76	0,09	-0,74	0,94	0,82
<b>9</b>	374	0,45	0,35	0,55	178	0,49	0,36	0,63	0,04	-0,29	0,37	0,81
<b>10</b>	345	0,42	0,32	0,53	168	0,64	0,42	0,86	0,22	-0,26	0,70	0,36
<b>TOTAL</b>	1439	0,39	0,26	0,52	607	0,51	0,37	0,65	0,12	-0,25	0,49	0,53

\* Teste t - Valor *p* para diferença média baseados na referência britânica

\*\* Escores z baseados nas curvas de crescimento da OMS 2007

\*\*\* Escores z

A figura 1 apresenta curvas de distribuição da estatura-para-idade (Figuras 1(a) e (b)), IMC-para-idade (Figuras 1(c) e (d)) e CC-para-idade (Figuras 1(e) e (f)) para ambas as pesquisas, estratificadas por sexo. Uma pequena tendência de aumento foi observada nos escores z médios dos três indicadores antropométricos em 2007 comparado a 2002. No entanto, somente os escores z do IMC-para-idade, em meninos, mostraram um deslocamento mais evidente da curva para a direita entre 2002 e 2007. Todas as outras curvas parecem sobrepor-se entre os estudos.

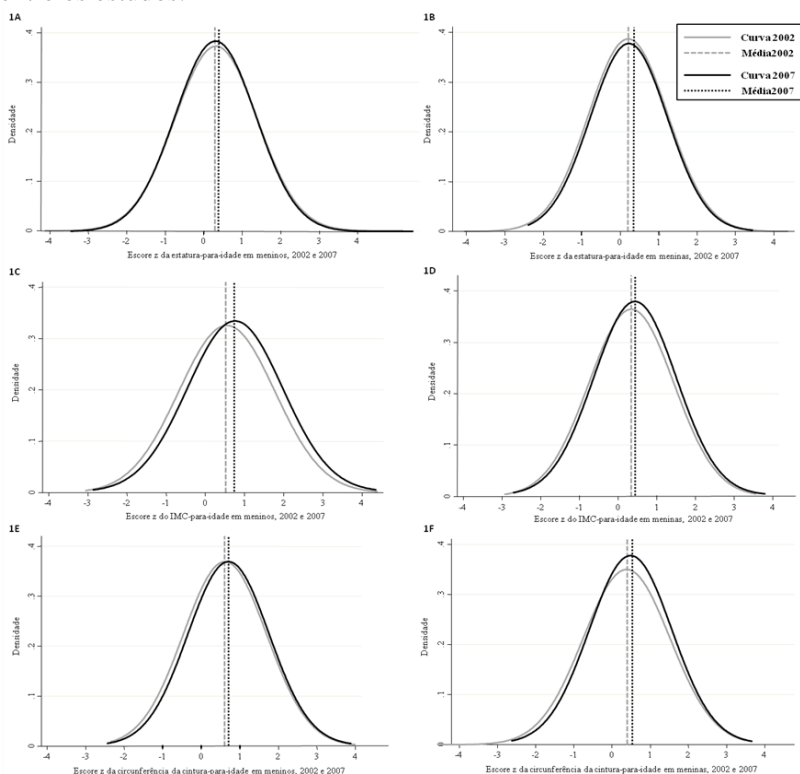


Figura 1. Mudanças na curva de distribuição dos escores z da estatura-para-idade, IMC-para-idade e circunferência da cintura-para-idade entre 2002 e 2007.

Entre 2002-2007, a prevalência de déficit de estatura-para-idade diminuiu na amostra total, mas não alcançou significância estatística quando estratificada por sexo, apesar de sua tendência de queda

(redução de ~50% em ambos os sexos). A prevalência de sobrepeso (incluindo obesidade) em meninos aumentou somente quando os pontos de corte da IOTF foram utilizados ( $p=0,01$ ). Em meninas, houve um aumento significativo de 18-21% na prevalência de sobrepeso (incluindo obesidade), dependendo da referência do IMC utilizada ( $p<0,05$ ). As prevalências de obesidade e baixo peso mantiveram-se estáveis em ambos os sexos, independentemente da referência do IMC. A prevalência de crianças em risco de adiposidade abdominal (percentil 91, referência britânica da CC) aumentou 18% ( $p=0,04$ ) de 2002 para 2007 em meninos e manteve-se estável em meninas (Tabela 4).



Tabela 4. Mudança do estado nutricional (prevalência) em escolares de acordo com o sexo. Florianópolis, 2002 e 2007.

	Meninos											Meninas										
	2002 (n=1.497)			2007 (n=625)			Mudança 2002-2007					2002 (n=1.439)			2007 (n=607)			Mudança 2002-2007				
	%	IC 95%		%	IC 95%		RP	IC 95%		Valor p*	%	IC 95%		%	IC 95%		RP	IC 95%		Valor p*		
		Inferior	Superior		Inferior	Superior		Inferior	Superior			Inferior	Superior		Inferior	Superior		Inferior	Superior		Inferior	Superior
<b>Déficit estatura-para-idade</b>																						
OMS	1,4	0,6	2,3	0,7	0,0	1,6	0,54	0,22	1,33	0,21	1,1	0,5	1,7	0,5	0,0	1,0	0,44	0,13	1,52	0,28		
<b>Baixo peso</b>																						
OMS	1,2	0,7	1,8	0,3	0,0	0,8	0,25	0,06	1,08	0,08	1,3	0,6	1,9	0,9	0,0	1,8	0,66	0,25	1,77	0,54		
IOTF	0,7	0,3	1,1	0,2	0,0	0,5	0,24	0,03	1,87	0,25	1,3	0,7	1,9	0,9	0,0	1,8	0,62	0,23	1,66	0,47		
Nacional	0,5	0,1	0,9	0,1	0,0	0,3	0,34	0,04	2,78	0,50	1,4	0,8	2,0	1,2	0,3	2,1	0,83	0,35	1,95	0,83		
<b>Excesso de peso</b>																						
OMS	32,9	26,6	39,2	36,2	32,7	39,7	1,10	0,97	1,25	0,15	27,6	24,3	30,9	32,5	24,6	40,4	1,18	1,02	1,36	0,03		
IOTF	21,0	17,1	25,0	25,9	22,6	29,2	1,23	1,05	1,45	0,01	20,2	16,8	23,6	24,3	17,9	30,7	1,21	1,01	1,43	<0,001		
Nacional	25,3	20,2	30,4	28,9	25,6	32,3	1,14	0,98	1,33	0,08	30,4	26,8	33,9	36,2	27,5	45,0	1,19	1,05	1,36	0,009		
<b>Obesidade</b>																						
OMS	11,9	9,5	14,2	13,9	9,9	17,9	1,17	0,92	1,49	0,20	8,3	5,2	11,4	6,9	4,1	9,7	0,84	0,6	1,17	0,30		
IOTF	5,0	3,7	6,3	6,5	4,5	8,4	1,28	0,88	1,85	0,20	5,1	3,0	7,1	3,4	1,7	5,2	0,68	0,42	1,1	0,11		
Nacional	3,3	1,9	4,7	4,1	2,2	6,0	1,27	0,80	2,03	0,31	8,7	5,6	11,8	7,1	4,2	10,0	0,82	0,58	1,14	0,11		
<b>Adiposidade abdominal</b>																						
CC>P91**	23,2	19,9	26,4	27,3	21,6	33,0	1,18	1,01	1,38	0,04	21,0	16,1	26,0	21,8	17,6	26,0	1,03	0,86	1,24	0,73		
CC>P98**	10,1	7,9	12,4	12,4	9,0	15,7	1,22	0,94	1,58	0,13	9,5	5,9	13,1	7,2	5,1	9,2	0,76	0,55	1,06	0,10		

RR: Razão de Prevalência; OMS: Organização Mundial da Saúde; IOTF: International Obesity Task Force; CC: Circunferência da Cintura

\* Teste qui-quadrado

\*\* Pontos de cortes percentilares da circunferência da cintura com base na curva de referência britânica

## Discussão

As principais conclusões deste estudo foram: (1) a prevalência de déficit de estatura-para-idade e a média do escore z da estatura-para-idade mantiveram-se estáveis; (2) a prevalência de sobrepeso (incluindo obesidade) aumentou entre 2002 e 2007 em crianças de 7-10 anos de idade de ambos os sexos, (3) o risco de adiposidade abdominal aumentou em meninos, mas não em meninas, (4) as prevalências de baixo peso, obesidade e excesso de adiposidade abdominal permaneceram estáveis, e (5) escores z médios específicos por sexo e idade do IMC e CC não mudaram no período de estudo.

Alguns pontos fortes e limitações deste estudo devem ser destacados. Primeiro, um ponto forte deste estudo é que as amostras descritas são representativas de crianças com 7-10 anos de idade matriculadas do segundo ao quinto ano de escolas fundamentais em Florianópolis. Outro aspecto positivo refere-se à utilização de diferentes pontos de corte do IMC para classificação do estado nutricional, incluindo referências internacionais (Cole et al., 2000; de Onis et al., 2007) e nacional (Conde & Monteiro, 2006), o que permite comparações de nossos resultados com outros estudos. Uma possível limitação é a ausência de pontos de corte comumente aceitos para classificar crianças com CC elevada, que foi substituído por uma população de referência estrangeira. Alguns estudos têm derivado pontos de corte da CC com base na relação com fatores de risco metabólicos (Freedman et al., 1999; Katzmarzyk et al., 2004; Maffei et al., 2001; Moreno et al., 2002), correlação da CC com a elevada massa de gordura do tronco (Taylor et al., 2000), ou com base na distribuição dos dados da CC de populações de referência (Fredriks et al., 2005; McCarthy et al., 2003). O limiar ideal difere acentuadamente entre estes estudos, dependendo do número e tipo de fatores de risco metabólicos e, provavelmente devido a diferenças étnicas e ambientais entre as populações. No presente estudo, nós escolhemos o critério proposto por McCarthy et al. (2003), baseado nos dados de referência britânica (McCarthy et al., 2001). Embora o uso desta referência possa ter repercussão nas estimativas de prevalência de adiposidade central, as mudanças observadas não foram afetadas por esta decisão.

Os indicadores de déficit de desnutrição infantil, média do escore z da estatura-para-idade e prevalência de déficit de estatura-para-idade não mudaram no período de estudo. Considerando a amostra como um todo, uma queda na prevalência de déficit de estatura-para-idade foi observada, no entanto, quando analisados por sexo, esta diminuição não

foi estatisticamente significativa. Ressalta-se que a proporção de crianças com déficit de estatura-para-idade encontrada em 2002 e 2007 (1,3% e 0,6%, respectivamente), esta dentro do intervalo de valores esperado para crianças com baixa estatura para a idade quando as condições de saúde e nutrição da população são ótimas (WHO, 2006).

Os métodos e protocolos para avaliar o sobrepeso e obesidade na infância variam amplamente entre os países, limitando a comparabilidade dos resultados. Em particular, diferentes sistemas de classificação são usados, bem como diferentes faixas etárias e períodos de estudo podem ser investigados. A maioria dos estudos em países de renda alta (Booth et al., 2007; Chrzanowska et al., 2007; Lobstein & Jackson-Leach, 2007; O'Neill et al., 2007; van denHurk et al., 2007; Varela-Silva et al., 2010) e renda média (Orden et al., 2013; Oulamara et al., 2009; Seo & Niu, 2013; Ying-Xiu & Shu-Rong, 2012) encontraram um aumento na prevalência de sobrepeso em crianças e adolescentes nas últimas décadas. Em contrapartida, evidência de alta qualidade advinda de nove países (Austrália, China, Inglaterra, França, Holanda, Nova Zelândia, Suécia, Suíça e EUA) sugeriu que o aumento da prevalência de sobrepeso na infância estabilizou ou mesmo diminuiu (Olds et al., 2011).

Nossos resultados mostraram que a prevalência de sobrepeso (incluindo obesidade) aumentou entre 2002 e 2007, independentemente da referência do IMC utilizada, no entanto, entre os meninos mudanças estatisticamente significativas foram observadas somente de acordo com a referência da IOTF. Embora os resultados sejam consistentes para ambos os sexos, a falta de significância estatística nos meninos para dois pontos de corte do IMC pode ter ocorrido porque o cálculo do tamanho da amostra assumiu a prevalência de sobrepeso com base na referência da IOTF (que apresentou a menor frequência relativa nos meninos), mas também porque as diferenças entre estudos foram maiores nas meninas.

Apesar do aumento da prevalência de sobrepeso, a obesidade parece ter estabilizado. Mudanças nas faixas intermediárias do IMC podem explicar por que a curva de distribuição do IMC-para-idade (Figura 1 (c)) em meninos mostrou um deslocamento para a direita nas faixas intermediárias e não nos extremos, o que indicaria que o estado nutricional das crianças esta ainda em transição. Dados recentes sugerem também a estabilização da prevalência da obesidade em vários países de alta renda (Martínez-Vizcaíno et al., 2012; Ogden et al., 2012; Olds et al., 2010; Pearson et al., 2010; Salanave et al., 2009; Sjöberg et al., 2008; Sundblom et al., 2008; Stamatakis et al., 2010; Tambalis et al., 2010) e até mesmo um declínio em alguns grupos (Aeberli et al., 2010;

Mitchell et al., 2007; Oza-Frank et al., 2013; Yoshinaga et al., 2010). Embora não haja nenhuma evidência consistente de que o nivelando difere entre os sexos, em nosso estudo, assim como em crianças de outros países, o nivelamento foi seguido por uma diminuição somente em meninas (Sjöberg et al., 2008; Sundblom et al., 2008; Stamatakis et al., 2010). Uma possível explicação pode estar no fato de que vários estudos (González et al., 2009) mostraram que em populações de alta renda (Florianópolis tem a maior renda per capita das capitais brasileiras, IBGE, 2011) as mulheres são afetadas mais cedo do que os homens por alterações nutricionais.

As razões para este aparente patamar na prevalência de obesidade entre as crianças de um número cada vez maior de países ainda não estão claras. Florianópolis tem um dos mais altos IDH do Brasil e foi a primeira cidade brasileira a aprovar leis para melhorar os ambientes nutricionais em escolas (Gabriel et al., 2009). Esses fatores, juntamente com o relativamente curto período de análise (somente 5 anos), pode em parte explicar a estabilização na prevalência de obesidade das crianças neste estudo. No entanto, como houve um aumento de crianças com sobrepeso, não há garantia de que a estabilidade atual vai durar ou que a prevalência não vai aumentar novamente no futuro.

Nossos resultados mostraram um pequeno decréscimo, embora não significativo, da prevalência de baixo peso entre 2002 e 2007. Observações semelhantes foram relatadas por estudos em países de alta renda (Boddy et al., 2009; Lazzeri et al., 2008; Martínez-Vizcaíno et al., 2012; Sundblom et al., 2008) e renda média (Muzzo et al., 2004; Oulamara et al., 2009; Wang et al., 2002). A análise de tendência de 11 anos (1997-2007) do baixo peso, sobrepeso e obesidade realizada com crianças gregas de 8-9 anos de idade revelou uma diminuição não significativa na prevalência de baixo peso de  $0,03 \pm 0,08\%$  pontos percentuais ao ano para os meninos e de  $-0,1 \pm 0,07\%$  ao ano para as meninas (Tambalis et al., 2010).

Um aumento significativo do risco de adiposidade abdominal (percentil 91, referência britânica da CC) foi observado apenas entre os meninos. Este resultado indica que a tendência foi semelhante entre a prevalência de sobrepeso *vs* risco de adiposidade abdominal (aumento) e obesidade *vs* excesso de adiposidade abdominal (estabilização). Um estudo britânico com indivíduos com idades entre 11-16 anos pesquisados com 10 anos de diferença (1987 e 1997 para as meninas) e 20 anos de diferença (1977 e 1997 para os meninos) encontraram aumentos em ambas as prevalências de sobrepeso e obesidade com base nos percentis 91 e 98 da referência britânica da CC (McCarthy et al.,

2001) e do IMC (Cole et al., 1995). O estudo também mostrou diferenças entre os sexos e que a CC tem aumentado muito mais rapidamente do que o IMC ao longo dos últimos 10-20 anos (McCarthy et al., 2003). Na cidade de Ho Chi Minh, Vietnã, o sobrepeso e obesidade abdominal (valores de percentis 91 e 98 da CC específicos por sexo e idade) continuaram a aumentar entre os adolescentes durante o período de acompanhamento de 5 anos (2004-2009) (Hong et al., 2013).

Estudos sobre as tendências nas prevalências de sobrepeso e/ou obesidade são importantes, no entanto, as autoridades de saúde pública e pesquisadores também devem olhar para as mudanças ao longo do tempo na distribuição de indicadores que avaliam o estado nutricional, não somente nas alterações nas taxas de prevalência. Aqui, nós observamos um deslocamento dos valores de escores z de 2007 à direita da média dos valores de 2002, embora as alterações nos escores z dos indicadores antropométricos (estatura-para-idade, IMC-para-idade, CC-para-idade) não tenham sido significativas. Assim, a apresentação gráfica dos dados permitiu a avaliação visual da tendência, sem depender exclusivamente na interpretação do teste estatístico. Tendências de aumento da obesidade total e abdominal foram encontradas em estudos nos EUA, Nova Zelândia e Austrália baseadas em análises que abrangem 1988/1994-1999/2004, 1997/1998-2005 e 1985-2007, respectivamente (Garnett et al., 2011; Li et al., 2006; Utter et al., 2009). Um estudo norueguês não relatou aumento na média do IMC entre as crianças de 9 anos de idade, a partir de 1999/2000 a 2005, enquanto um aumento significativo na CC foi relatado para ambos os sexos (Kolle et al., 2009).

Em resumo, nossos dados sugerem que a prevalência de obesidade em crianças de 7-10 anos de idade pode estar estabilizando em Florianópolis. No entanto, este estudo também mostrou que a prevalência de sobrepeso (incluindo obesidade) aumentou em ambos os sexos e de risco de adiposidade abdominal em meninos. É importante destacar que os resultados referem-se somente a dois pontos no tempo, com uma diferença de cinco anos escolares, e que um maior acompanhamento é necessário para determinar se o recente nivelamento foi uma flutuação aleatória ou uma tendência. A terceira pesquisa está sendo realizada em 2012/ 2013. Seu objetivo será o de analisar a prevalência do estado nutricional de escolares de 7-14 anos de Florianópolis, a fim de investigar se os resultados de 2002 e 2007 constituem uma tendência real. Além disso, estudos futuros examinando a mudança no estado nutricional de escolares através de outros

indicadores antropométricos ou medidas mais diretas de gordura corporal devem ser realizados, além de estratificação por idade, controlando assim, qualquer possível discrepância devido a diferenças de idade entre as amostras.

## Referências

- Aeberli I, Ammann RS, Knabenhans M, Molinari L, Zimmermann MB. 2010. Decrease in the prevalence of paediatric adiposity in Switzerland from 2002 to 2007. *Public Health Nutr* 13:806–811.
- Boddy LM, Hackett AF, Stratton G. 2009. The prevalence of underweight in 9–10-year-old schoolchildren in Liverpool: 1998-2006. *Public Health Nutr* 12:953–956.
- Booth ML, Dobbins T, Okely AD, Denney-Wilson E, Hardy LL. 2007. Trends in the prevalence of overweight and obesity among young Australians, 1985, 1997, and 2004. *Obesity (Silver Spring)* 15:1089–1095.
- Bridger T. 2009. Childhood obesity and cardiovascular disease. *Paediatr Child Health* 14:177–182.
- Chrzanowska M, Koziel S, Ulijaszek SJ. 2007. Changes in BMI and the prevalence of overweight and obesity in children and adolescents in Cracow, Poland, 1971–2000. *Econ Hum Biol* 5:370–378.
- Cintra I de P, Passos MA, Fisberg M, Machado HC. 2007. Evolution of body mass index in two historical series of adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 83:157–162.
- Cole TJ. 1990. The LMS Method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr* 44:45–60.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. 2000. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 320:1240–1243.
- Cole TJ, Freeman JV, Preece MA. 1995. Body mass index reference curves for the UK, 1990. *Arch Dis Child* 73:25–29.
- Conde WL, Monteiro CA. 2006. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr* 82:266–272.
- da Veiga GV, da Cunha AS, Sichieri R. 2004. Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil. *Am J Public Health* 94:1544–1548.
- de Assis MA, Calvo MC, Kupek E, Assis Guedes de Vasconcelos F, Campos VC, Machado M, Costa FF, de Andrade DF. 2010. Qualitative

analysis of the diet of a probabilistic sample of schoolchildren from Florianópolis, Santa Catarina State, Brazil, using the Previous Day Food Questionnaire. *Cad Saude Publica* 26:1355–1365.

de Assis MA, Rolland-Cachera MF, Grosseman S, Vasconcelos FA, Luna ME, Calvo MC, Barros MV, et al. 2005. Obesity, overweight and thinness in schoolchildren of the city of Florianópolis, Southern Brazil. *Eur J Clin Nutr* 59:1015–1021.

de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. 2007. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 85:660–667.

Frainer DE, Adami F, Vasconcelos Fde A, Assis MA, Calvo MC, Kerpel R. 2007. Standardization and reliability of anthropometric measurements for population surveys. *Arch Latinoam Nutr* 57:335–342.

Fredriks AM, van Buuren S, Fekkes M, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. 2005. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr* 164:216–222.

Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. 2005. The relation of childhood BMI to adult adiposity: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 115:22–27.

Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Gerald S, Berenson GS. 1999. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 69:308–317.

Gabriel CG, Vasconcelos FA, Andrade DF, Schmitz BAS. 2009. First Law regulating school canteens in Brazil: evaluation after seven years of implementation. *Arch Latinoam Nutr* 59:128–138.

Garnett SP, Baur LA, Cowell CT. 2011. The prevalence of increased central adiposity in Australian school children 1985 to 2007. *Obes Rev* 12:887–896.

González D, Nazmi A, Victora CG. 2009. Childhood poverty and abdominal obesity in adulthood: a systematic review. *Cad Saude Publica* 25:S427–440.

Hong TK, Trang NHHD, Dibley MJ. 2013. Changes in adiposity indicators of Ho Chi Minh City adolescents in a 5-year prospective cohort study. *Int J Obes (Lond)* 37:1261–1267.



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2010. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008–2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. Avaliado online em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores\\_sociais\\_municipais/indicadores\\_sociais\\_municipais.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores_sociais_municipais/indicadores_sociais_municipais.pdf) (Acessado em 5 de março, 2013).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2011. Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica número 28. Indicadores Sociais Municipais. Uma análise dos resultados do Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE. Avaliado online em: [http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009\\_encaa/pof\\_20082009\\_encaa.pdf](http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_encaa/pof_20082009_encaa.pdf) (Acessado em 5 de março, 2013).

Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. 2004. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 114:e198–e205.

Kolle E, Steene-Johannessen J, Holme I, Andersen LB, Anderssen SA. 2009. Secular trends in adiposity in Norwegian 9-year-olds from 1999–2000 to 2005. *BMC Public Health* 9:389.

Lazzeri G, Rossi S, Pammolli A, Pilato V, Pozzi T, Giacchi MV. 2008. Underweight and overweight among children and adolescents in Tuscany (Italy). Prevalence and short-term trends. *J Prev Med Hyg* 49:13–21.

Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. 2006. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics* 118:e1390–1398.

Lobstein T, Jackson-Leach R. 2007. Child overweight and obesity in the USA: prevalence rates according to IOTF definitions. *Int J Pediatr Obes* 2:62–64.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. 1988. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics.

Maffeis C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tato L. 2001. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res* 9:179–187.

Martínez-Vizcaíno V, Solera Martínez M, Notario Pacheco B, Sánchez López M, García-Prieto JC, Torrijos Ninō C, Arias Palencia N, et al. 2012. Trends in excess of weight, underweight and adiposity among Spanish children from 2004 to 2010: the Cuenca Study. *Public Health Nutr* 15:2170–2174.

McCarthy HD, Ellis SM, Cole TJ. 2003. Central overweight and obesity in British youth aged 11–16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ* 326:624–627.

McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. 2001. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0–16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 55:902–907.

Mitchell RT, McDougall CM, Crum JE. 2007. Decreasing prevalence of obesity in primary schoolchildren. *Arch Dis Child* 92:153–154.

Moreno LA, Pineda I, Rodriguez G, Fleta J, Sarria A, Bueno M. 2002. Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr* 91:1307–1312.

Muzzo S, Burrows R, Cordero J, Ramírez I. 2004. Trends in nutritional status and stature among school-age children in Chile. *Nutrition* 20: 867–872.

O’Neill JL, McCarthy SN, Burke SJ, Hannon EM, Kiely M, Flynn A, Flynn MA, Gibney MJ. 2007. Prevalence of overweight and obesity in Irish school children, using four different definitions. *Eur J Clin Nutr* 61:743–751.

Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, Lamb MM, Flegal KM. 2010. Prevalence of high body mass index in US children and adolescents, 2007–2008. *JAMA* 303:242–249.

Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. 2012. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999–2010. *JAMA* 307:483–490.

Olds T, Maher C, Zumin S, Pe´neau S, Lioret S, Castetbon K, Bellisle de Wilde J, et al. 2011. Evidence that the prevalence of childhood overweight is plateauing: data from nine countries. *Int J Pediatr Obes* 6:342–360.

Olds TS, Tomkinson GR, Ferrar KE, Maher CA. 2010. Trends in the prevalence of childhood overweight and obesity in Australia between 1985 and 2008. *Int J Obes (Lond)* 34:57–66.

- Orden AB, Bucci PJ, Petrone S. 2013. Trends in weight, height, BMI and obesity in schoolchildren from Santa Rosa (Argentina), 1990–2005/07. *Ann Hum Biol* 40:348–354.
- Oulamara H, Agli AN, Frelut ML. 2009. Changes in the prevalence of overweight, obesity and thinness in Algerian children between 2001 and 2006. *Int J Pediatr Obes* 4:411–413.
- Oza-Frank R, Hade EM, Norton A, Scarpitti H, Conrey EJ. 2013. Trends in body mass index among Ohio's third-grade children: 2004–2005 to 2009–2010. *J Acad Nutr Diet* 113:440–446.
- Pearson S, Hansen B, Sørensen TI, Baker JL. 2010. Overweight and obesity trends in Copenhagen schoolchildren from 2002 to 2007. *Acta Paediatr* 99:1675–1678.
- Péneau S, Salanave B, Maillard-Teyssier L, Rolland-Cachera MF, Vergnaud AC, Méjean C, Czernichow S, et al. 2009. Prevalence of overweight in 6- to 15-year-old children in central/western France from 1996 to 2006: trends toward stabilization. *Int J Obes Relat Metab Disord* 33:401–407.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). 2000. Ranking do IDH dos Municípios do Brasil 2000. Avaliado online em: [http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH\\_Municípios\\_Brasil\\_2000.aspx](http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH_Municípios_Brasil_2000.aspx) (Acessado em 5 de março, 2013).
- Rokholm B, Baker JL, Sørensen TIA. 2010. The levelling off of the obesity epidemic since the year 1999 – a review of evidence and perspectives. *Obesity Rev* 11:835–846.
- Salanave B, Péneau S, Rolland-Cachera MF, Hercberg S, Castetbon K. 2009. Stabilization of overweight prevalence in French children between 2000 and 2007. *Int J Pediatr Obes* 4:66–72.
- Seo DC, Niu J. 2014. Trends in underweight and overweight/obesity prevalence in Chinese youth, 2004–2009. *Int J Behav Med* 21(4):682–90.
- Sjöberg A, Lissner L, Albertsson-Wikland K, Marild S. 2008. Recent anthropometric trends among Swedish school children: evidence for decreasing prevalence of overweight in girls. *Acta Paediatr* 97:118–123.
- Stamatakis E, Wardle J, Cole TJ. 2010. Childhood obesity and overweight prevalence trends in England: evidence for growing socioeconomic disparities. *Int J Obes (Lond)* 34:41–47.

Sundblom E, Petzold M, Rasmussen F, Callmer E, Lissner L. 2008. Childhood overweight and obesity prevalences levelling off in Stockholm but socioeconomic differences persist. *Int J Obes (Lond)* 32:1525-1530.

Tambalis KD, Panagiotakos DB, Kavouras SA, Kallistratos AA, Moraiti IP, Douvis SJ, Toutouzas PK, Sidossis LS. 2010. Eleven-year prevalence trends of obesity in Greek children: first evidence that prevalence of obesity is leveling off. *Obesity* 18:161-166.

Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. 2000. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr* 72: 490-495.

Utter J, Scragg R, Denny S, Schaaf D. 2009. Trends in body mass index and waist circumference among New Zealand adolescents, 1997/1998-2005. *Obes Rev* 10:378-382.

van den Hurk K, van Dommelen P, van Buuren S, Verkerk PH, Hirasing RA. 2007. Prevalence of overweight and obesity in the Netherlands in 2003 compared to 1980 and 1997. *Arch Dis Child* 92:992-995.

Varela-Silva MI, Fragoso I, Vieira F. 2010. Growth and nutritional status of Portuguese children from Lisbon, and their parents. Notes on time trends between 1971 and 2001. *Ann Hum Biol* 37:702-716.

Wang Y, Lobstein T. 2006. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes* 1:11-25.

Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. 2002. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr* 75:971-977.

WHO Multicentre Growth Reference Study Group. 2006. 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: World Health Organization.

Ying-Xiu Z, Shu-Rong W. 2012. Secular trends in body mass index and the prevalence of overweight and obesity among children and adolescents in Shandong, China, from 1985 to 2010. *J Public Health (Oxf)* 34:131-137.

Yoshinaga M, Ichiki T, Tanaka Y, Hazeki D, Horigome H, Takahashi H, Kashima K. 2010. Prevalence of childhood obesity from 1978 to 2007 in Japan. *Pediatr Int* 52:213-217.

#### **4. MUDANÇAS NA ADIPOSIDADE TOTAL E CENTRAL E DISTRIBUIÇÃO DA GORDURA CORPORAL ENTRE CRIANÇAS DE 7-10 ANOS NO BRASIL**

Changes in total and central adiposity and body fat distribution among 7-10-year-old schoolchildren in Brazil

Danielle Biazzi Leal<sup>1</sup>

Maria Alice Altenburg de Assis<sup>1,2</sup>

David Alejandro González-Chica<sup>2,3</sup>

Filipe Ferreira da Costa<sup>1</sup>

Dalton Francisco de Andrade<sup>4</sup>

Adriana Soares Lobo<sup>2</sup>

1. Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

2. Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

3. Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

4. Departamento de Informática e Estatística, Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

---

Manuscrito publicado: Leal DB, de Assis MA, González-Chica DA, da Costa FF, de Andrade DF, Lobo AS. Changes in total and central adiposity and body fat distribution among 7-10-year-old schoolchildren in Brazil. Public Health Nutrition, 2014. [Epub ahead of print]

## Resumo

**Objetivo:** Descrever as mudanças na adiposidade total e central e distribuição de gordura corporal em crianças após um período de cinco anos, pela investigação de variações no índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), razão cintura-estatura (RCEst) e dobras cutâneas (DC).

**Desenho:** Um amostra de base escolar de crianças do 2º ao 5º ano do ensino fundamental participou de dois estudos transversais em 2002 (n=2.936) e 2007 (n=1.232).

**Ambiente:** Escolas públicas e privadas de Florianópolis, Brasil.

**Sujeitos:** Os escolares de 7-10 anos de idade tiveram sua massa corporal, estatura, CC e DC medidos de acordo com procedimentos padronizados. A distribuição da gordura corporal foi avaliada pela medida das dobras cutâneas do tríceps, subescapular, suprailíaca e panturrilha medial. As mudanças no IMC, RCEst e DC foram analisadas, ajustando para o tipo de escola e renda familiar mensal.

**Resultados:** As diferenças médias ajustadas entre 2002 e 2007 para o IMC e a CC foram sempre positivas e de magnitude semelhante entre meninos e meninas. No entanto, um aumento estatisticamente significativo foi observado apenas para o IMC (valores brutos e escores z) em meninos. A RCEst manteve-se estável em ambos os sexos. Os valores médios ajustados para as DC também aumentaram em meninos e meninas, com exceção da dobra cutânea do tríceps. O IMC, CC e DC tenderam a aumentar em todas as classes de idade em ambos os sexos. A mudança relativa observada para as medianas das dobras cutâneas centrais (subescapular e suprailíaca) foi maior do que para as dobras cutâneas periféricas (tríceps e panturrilha medial).

**Conclusão:** O tecido adiposo subcutâneo (DC) pareceu aumentar a uma taxa mais rápida do que a adiposidade total (IMC). O aumento das DC centrais indica que a mudança relativa é devido principalmente a um aumento na adiposidade central.

**Palavras-chave:** Crianças, adiposidade, circunferência da cintura, dobras cutâneas, índice de massa corporal, relação cintura-estatura.

## Abstract

**Objective:** To describe changes in total and central adiposity and body fat distribution in children over a five-year period by investigating variations in body mass index (BMI), waist circumference (WC), waist-to-height ratio (WHtR) and skinfold thicknesses (SFT).

**Design:** a school-based sample of children from 2nd to 5th grades of elementary schools participated in two cross-sectional studies in 2002 (n=2936) and 2007 (n=1232).

**Setting:** Public and private schools of Florianópolis, Brazil.

**Subjects:** 7-10-year-old schoolchildren had their weight, height, WC and SFT measured according to standard procedures. Body fat distribution was assessed by triceps, subscapular, suprailiac and medial calf skinfold measurements. Changes in BMI, WC, WHtR and SFT were analyzed, adjusting for type of school and monthly family income.

**Results:** Adjusted mean differences between 2002 and 2007 for BMI and WC were always positive and of similar magnitude between boys and girls. However, a statistically significant increase was observed only for BMI (raw and z-score values) in boys. WHtR remained stable in both sexes. Adjusted median values for SFT also increased in boys and girls, except for triceps skinfold. BMI, WC and SFT tended to increase across age classes in both sexes. The relative change observed for the median central skinfolds (subscapular and suprailiac) was greater than that of peripheral skinfolds (triceps and medial calf).

**Conclusion:** The subcutaneous adipose tissue (SFT) appeared to increase at a faster rate than total adiposity (BMI). The increase in central SFT indicates that the relative change is due primarily to a rise in central adiposity.

**Keywords:** Children, adiposity, waist circumference, skinfold thickness, body mass index, waist-to-height ratio.

## **Introdução**

Dados de várias pesquisas em países de renda média relataram um aumento na prevalência de excesso de peso em crianças e adolescentes na última década (Oulamara et al., 2009; Ying-Xiu & Shu-Rong, 2012; Flores et al., 2013; Orden et al., 2013). Por outro lado, estudos em países de alta renda sugerem que o aumento da prevalência do excesso de peso na infância tem estagnado ou mesmo diminuído (Olds et al., 2011). No Brasil, o excesso de peso entre crianças de 5-9 anos de idade mais do que triplicou entre 1974 e 2009, passando de 11% para mais de 33% (IBGE, 2010). Estes dados, bem como a maioria dos estudos sobre as tendências de obesidade são baseados no índice de massa corporal (IMC). O IMC é amplamente utilizado como um *proxy* para a gordura, com a conhecida vantagem de ser fácil de medir, embora seja uma medida de excesso de peso em relação à estatura, em vez de excesso de adiposidade (Freedman & Sherry, 2009). Além disso, o IMC

não pode indicar como a gordura do corpo é distribuída. Em estudos de acompanhamento das tendências seculares no crescimento e composição corporal de crianças e adolescentes, o IMC tem limitações porque as alterações na massa livre de gordura não podem ser facilmente distinguidas das alterações na massa gorda dado que o IMC é um *proxy* para ambos (Hughes et al., 1997; Kuczmanski, 1993).

As medidas antropométricas de adiposidade incluem as dobras cutâneas (DC) e circunferência da cintura (CC). As dobras cutâneas, uma medida de tecido adiposo subcutâneo, é bem correlacionada com a massa de gordura corporal total (Sardinha et al., 1999) e tem sido utilizada para monitorar a adiposidade em estudos populacionais (Olds, 2009; Thompson et al., 2002). A CC e a relação cintura-estatura (RCEst) são medidas altamente sensíveis do acúmulo de gordura corporal central, que predizem fatores de risco cardiovasculares adversos (Savva et al., 2000; Browning et al., 2010). A distribuição central ou abdominal de gordura corporal em crianças e adolescentes tem sido associada a anormalidades metabólicas (Freedman et al., 1999).

Mudanças temporais no IMC e medidas de adiposidade em crianças têm sido relatadas em vários países (Ying-Xiu & Shu-Rong, 2012; Orden et al., 2013; Kolle et al., 2009; Pearson et al., 2010; Garnett et al., 2011). Tendência secular da estatura e massa corporal na população brasileira foi obtida pela comparação de inquéritos realizados em 1974-1975, 1989, 2002/03 e 2008/09 (IBGE, 2010). Dados adicionais sobre mudanças temporais no IMC e prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes são escassos, bem como de origem regional ou local (Flores et al., 2013; Cintra et al., 2007; da Veiga et al., 2004). Por sua vez, nenhum dado sobre mudanças temporais nas DC, CC e RCEst foram encontrados na literatura brasileira. Assim, o objetivo do nosso estudo foi descrever as mudanças na adiposidade e distribuição de gordura corporal, investigando mudanças no IMC, RCEst e DC entre 2002 e 2007 em escolares de 7-10 anos de idade em Florianópolis, Brasil.

## **Métodos**

### *Participantes*

Os dados foram extraídos da base de dados de dois estudos epidemiológicos de corte transversal desenhados para investigar a obesidade e comportamentos relacionados de escolares de Florianópolis em 2002 e 2007 (de Assis et al. 2005; de Assis et al. 2007; de Assis et al. 2010). Florianópolis é a capital do estado de Santa Catarina (sul do



Brasil) e tem um alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH 2000= 0,766; IDH 2010= 0,847) (PNUD, 2013).

Em 2002, uma amostra representativa de escolares de 7-10 anos de idade de escolas de ensino fundamental na cidade de Florianópolis foi selecionada através de um plano de amostragem estratificado por conglomerados. Os procedimentos da amostragem estão detalhados em outra publicação (de Assis et al. 2005). As escolas foram agrupadas em quatro estratos, por área geográfica (centro e litoral) e pelo tipo de escola (pública e privada). Dentro de cada estrato, houve uma seleção aleatória de escolas com igual probabilidade. De um total de 122 escolas (78 públicas e 44 privadas), 16 (9 escolas públicas e 7 privadas) foram selecionadas randomicamente. Em cada escola selecionada, todas as crianças matriculadas no 2º ao 5º ano foram convidadas a participar, mas somente as crianças de 7-10 anos de idade foram incluídas na análise. Após a exclusão daqueles que fora da faixa etária, a amostra ficou composta por 2.936 escolares (escolas públicas = 1.988 crianças; escolas privadas = 948 crianças).

Todas as 16 escolas foram contatadas novamente em 2007, e convidadas a participar de um segundo inquérito. Nesta segunda onda a amostra foi calculada levando em conta a população estimada de crianças de 7-10 anos de idade residindo em Florianópolis por área geográfica

([www.pmf.sc.gov.br/entidades/saude/index.php?cms=populacao&menu=0](http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/saude/index.php?cms=populacao&menu=0)). O tamanho da amostra de 1.100 crianças foi estimado para esta segunda onda assumindo a prevalência de 22,1% de sobrepeso (de Assis et al. 2005), com uma margem de erro de 3% em torno das estimativas pontuais e levando em conta a estratificação e os efeitos do cluster. Como uma taxa de não resposta de 10% era esperado, a amostra total aumentou para 1.210 crianças. Quatorze escolas aceitaram o convite e duas escolas privadas que se recusaram foram substituídas por outras duas escolas do mesmo estrato, incluindo-se também outra escola pública na amostra. Ao contrário do inquérito de 2002, uma amostragem randomizada dos alunos foi realizada dentro das escolas selecionadas. O número esperado de crianças foi dividido proporcionalmente por tipo de escola (pública e privada) e localização geográfica (centro e litoral). O sorteio sistemático foi realizado em uma lista completa, por estrato, com todos os alunos classificados por idade e separados por sexo. A lista das crianças selecionadas incluiu possíveis substituições em caso de recusa. A amostra final foi composta por 1.232 indivíduos de 17 escolas (782 crianças de 11 escolas públicas e 450 crianças de seis escolas privadas). As crianças que se recusaram a participar ou que não tiveram o

consentimento dos pais foram substituídas por outras da mesma faixa etária, residindo na mesma área geográfica e estudando na mesma escola. O número final de crianças foi um pouco maior do que o estimado devido a uma menor proporção do que o esperado de dados incompletos obtidos.

O ensino Fundamental é obrigatório em Florianópolis e praticamente todas as crianças com 7-10 anos de idade estão cursando do segundo ao quinto ano.

Os dados antropométricos (massa corporal, estatura, dobras cutâneas, circunferências do braço, da cintura e do quadril) foram coletados em ambos os anos, e informações sócio-demográficas (renda familiar mensal) e antropométricas do adulto (massa corporal e estatura auto-referidos) foram avaliadas mediante um questionário. O presente artigo se endereça apenas a renda familiar mensal e as mudanças no IMC, CC e dobras cutâneas das crianças.

Os pais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para a participação de seus filhos neste estudo, o qual recebeu a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal Santa Catarina (parecer nº 037/02 para a pesquisa de 2002 e parecer nº 028/2006 para pesquisa de 2007).

## **Medidas**

Uma equipe de avaliadores treinados mediu a massa corporal, estatura, circunferências e DC dos participantes, utilizando técnicas padronizadas recomendadas por Lohman et al. (1988) em ambos os estudos. Oficinas teóricas e práticas sobre a técnica de medição foram realizadas a fim de padronizar as medidas antropométricas em ambas as pesquisas. Nenhum dado sobre a confiabilidade e a precisão das medidas antropométricas foi reportado em 2002. Em 2007, os coeficientes de correlação intra-classe (intra-avaliador) foram  $> 0,95$  para as DC e  $> 0,99$  para a CC, enquanto que os coeficientes de correlação inter-classe (interavaliador) foram  $> 0,95$  para as DC e CC (Frainer et al., 2007). As medidas antropométricas foram executadas com as crianças descalças, usando roupas leves. A CC (cm) foi medida no ponto médio entre a última costela e a borda superior da crista ilíaca (cintura natural). As dobras cutâneas foram medidas em quatro locais: tríceps, subescapular, suprailíaca, e panturrilha medial no lado direito do corpo. As medidas foram realizadas em duplicata e uma terceira medida foi realizada se as dobras cutâneas diferissem mais do que 1 mm. A

média das leituras em cada local ou das duas leituras mais próximas foi utilizada nas análises.

Todos os dados foram digitados em dupla entrada usando-se o programa EpiData versão 3.2 (Epidata Assoc., Odense, Denmark) por digitadores previamente treinados e os erros de digitação revisados e corrigidos.

### **Análises estatísticas**

Em 2002, pesos amostrais foram calculados levando em conta as probabilidades desiguais de seleção das crianças de escolas públicas e privadas, resultante do desenho de amostragem estratificada (de Assis et al., 2005). Em 2007, os dados foram ponderados de acordo com a probabilidade do respondente em ser selecionado e levou em conta a densidade populacional das crianças no desenho de amostragem estratificada do estudo (de Assis et al., 2010).

A amostragem e estrutura analítica com a distribuição das escolas participantes e alunos dos diferentes estratos, em 2002 e 2007 são mostrados no apêndices 1 e 2. Os pesos amostrais das escolas para cada estrato (variaram de 2,6-13,7) ressaltou a necessidade de ajustar as taxas de prevalência para refletir o real tipo de distribuição escolar, ou seja, as escolas privadas seriam super-representadas e as escolas públicas sub-representadas nas estimativas brutas. O desenho complexo de pesquisa foi considerado em todas as análises usando o comando "svy" do Stata.

As análises dos dados foram conduzidas somente nos casos que continham informações completas sobre idade, sexo, massa corporal, estatura, circunferência da cintura e dobras cutâneas. O IMC foi computado como peso (em kg) dividido pela estatura (em metros) ao quadrado. Os escores z do IMC foram obtidos a partir da referência do IMC específicos por sexo e idade desenvolvida pelo *Centers for Disease Control and Prevention* ([www.cdc.gov/growthcharts](http://www.cdc.gov/growthcharts)). A RCEst foi calculada pela CC (cm) dividida pela estatura (cm). Os valores de IMC (valores brutos e escores z), da CC e RCEst foram apresentados como média com os seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%). Diferenças entre 2002 e 2007 para o IMC (valores brutos e escores z), para a CC e para a RCEst foram examinadas usando o Teste t de *student*. As mudanças nas variáveis antropométricas entre o período dos estudos foram testadas por meio de modelos de regressão linear. As DC foram analisadas de acordo com medianas e intervalos interquartis, devido a sua distribuição assimétrica. As diferenças entre os estudos para as DC foram examinadas usando a significância do coeficiente nos

modelos de regressão linear quantílica de acordo com a apropriada estatística *t* (<http://cran.rproject.org/web/packages/quantreg/quantreg.pdf>). Em todas as análises as variáveis antropométricas foram definidas como variáveis dependentes, período de estudo foi o fator fixo, e as análises foram ajustadas para o tipo de escola (pública ou privada) e renda mensal familiar (quatro categorias de salários mínimos, e uma categoria específica com ~ 20% de dados faltantes, incluída apenas para ajuste). Todas as análises foram estratificadas por sexo.

Considerando o tamanho de amostra disponível, com poder de 80% e alfa de 5% o estudo consegue detectar como estatisticamente significativas diferenças  $\geq 0,5 \text{ kg/m}^2$  no IMC,  $\geq 1,0 \text{ cm}$  na CC e  $\geq 0,006$  na RCEst, entre os meninos. Os valores correspondentes para as meninas foram  $0,4 \text{ kg/m}^2$ ,  $0,9 \text{ cm}$  e  $0,006$ , para o IMC, CC e RCEst, respectivamente. Ao considerar por faixa etária as mínimas diferenças de média detectáveis oscilaram entre  $0,7$  e  $0,9 \text{ kg/m}^2$  para o IMC,  $1,6$  e  $2,2 \text{ cm}$  para a CC e  $0,010$  e  $0,013$  para a RCEst, em meninos e meninas, respectivamente.

O nível de significância estatística nas análises foi fixado em  $p < 0,05$ . As análises estatísticas foram realizadas no STATA versão 11.0 (StataCorp, Lakeway Drive CollegeStation, Texas, USA) e no Pacote “Quantreg” do projeto - R (31).

## Resultados

A proporção de crianças em cada categoria de sexo e idade esteve balanceada em ambas as pesquisas e nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada (Tabela 1). Aproximadamente um terço das crianças avaliadas estudava em escolas privadas e esta proporção foi 3,2 pontos percentuais maior em 2007 comparada à 2002 ( $p=0,01$ ). Frequentar escola pública ou privada foi altamente dependente da renda familiar mensal, em ambos os inquéritos. Entre as crianças cujos pais relataram renda mensal de até 10 salários mínimos (2002 = US\$ 640; 2007 = US\$ 204), cerca de 95% e 98% eram de escolas públicas, em 2002 e 2007, respectivamente. No outro extremo da distribuição de renda, cerca de 73% dos pais que ganhavam mais do que 10 salários mínimos matricularam seus filhos em uma escola privada, em ambas as pesquisas.

Tabela 1. Comparação das características demográficas e socioeconômicas dos escolares de 7-10 anos de idade, em 2002 e 2007.

	2002		2007		Valor <i>p</i> *
	N	%	N	%	
<b>Idade</b>					
7	681	23,2	276	22,4	0,14
8	766	26,1	287	23,3	
9	793	27,0	349	28,3	
10	696	23,7	322	26,1	
<b>Sexo</b>					
Meninos	1497	51,0	625	50,7	0,88
Meninas	1439	49,0	607	49,3	
<b>Tipo de escola</b>					
Pública	1988	67,7	782	63,5	0,01
Privada	948	32,3	450	36,5	
<b>Renda mensal (salário mínimo)<sup>a,b</sup></b>					
Escolas públicas					
< 2,5	635	42,1	297	43,4	0,003
≥ 2,5-5	569	37,7	280	40,9	
≥ 5-10	226	15,0	91	13,3	
≥ 10	79	5,2	17	2,4	
Escolas privadas					
< 2,5	13	1,6	5	1,3	0,001
≥ 2,5-5	52	6,6	24	7,5	
≥ 5-10	147	18,8	56	17,3	
≥ 10	572	73,0	239	73,9	

\*Teste qui-quadrado

<sup>a</sup>1 salário mínimo = U\$ 64 (BR\$ 200). Taxa de câmbio em setembro de 2002.<sup>b</sup>1 salário mínimo = U\$ 204,30 (BR\$ 380). Taxa de câmbio em setembro de 2007.

Dados faltantes de renda familiar mensal: 2002 (21,9%); 2007 (18,1%).

A tabela 2 mostra a média do IMC (valores brutos e escores z), da CC e RCEst em cada pesquisa, bem como as diferenças médias entre 2002 e 2007 em análise bruta e ajustada (tipo de escola e renda familiar mensal), segundo o sexo. As diferenças médias do IMC e da CC foram positivas e de magnitude semelhante nas análises brutas e ajustadas de ambos os sexos. Embora um aumento estatisticamente significativo das médias ajustadas tenha sido observado somente para IMC (valores brutos e escores z) em meninos, não foram observadas alterações para RCEst em ambos os sexos.

Tabela 2. Média do índice de massa corporal (valores brutos e escore z), circunferência da cintura e relação cintura-estatura entre escolares de 7-10 anos de idade em 2002 e 2007, estratificadas por sexo.

	2002			2007			Análises brutas				Análises ajustadas <sup>a</sup>				
	Média	IC 95%		Média	IC 95%		Diferença média	IC 95%		Valor <i>p</i> *	Diferença média	IC 95%		Valor <i>p</i> *	
		Inferior	Superior		Inferior	Superior		Inferior	Superior			Inferior	Superior		
<b>Meninos</b>															
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	17,4	17,1	17,7	17,8	17,6	18,0	0,4	0,1	0,7	0,003	0,3	0,0	0,6	0,042	
Escore z IMC-para-idade <sup>b</sup>	0,30	0,18	0,42	0,47	0,40	0,54	0,17	0,07	0,27	<0,001	0,15	0,03	0,27	0,012	
Circunferência da cintura (cm)	59,9	59,2	60,6	60,6	60,0	61,2	0,7	0,1	1,3	0,031	0,6	-0,2	1,3	0,142	
Razão cintura-estatura	0,447	0,443	0,450	0,450	0,446	0,454	0,003	-0,001	0,007	0,124	0,003	-0,002	0,007	0,251	
<b>Meninas</b>															
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	17,2	17,1	17,4	17,5	17,2	17,9	0,3	0,1	0,6	0,022	0,3	-0,1	0,6	0,103	
Escore z IMC-para-idade <sup>b</sup>	0,17	0,11	0,23	0,28	0,14	0,39	0,11	0,02	0,20	0,021	0,09	-0,03	0,20	0,144	
Circunferência da cintura (cm)	58,2	57,4	58,9	58,9	57,9	59,8	0,7	0,1	1,3	0,027	0,6	-0,2	1,4	0,116	
Razão cintura-estatura	0,436	0,431	0,441	0,435	0,432	0,438	-0,001	-0,005	0,003	0,612	-0,001	-0,006	0,004	0,620	

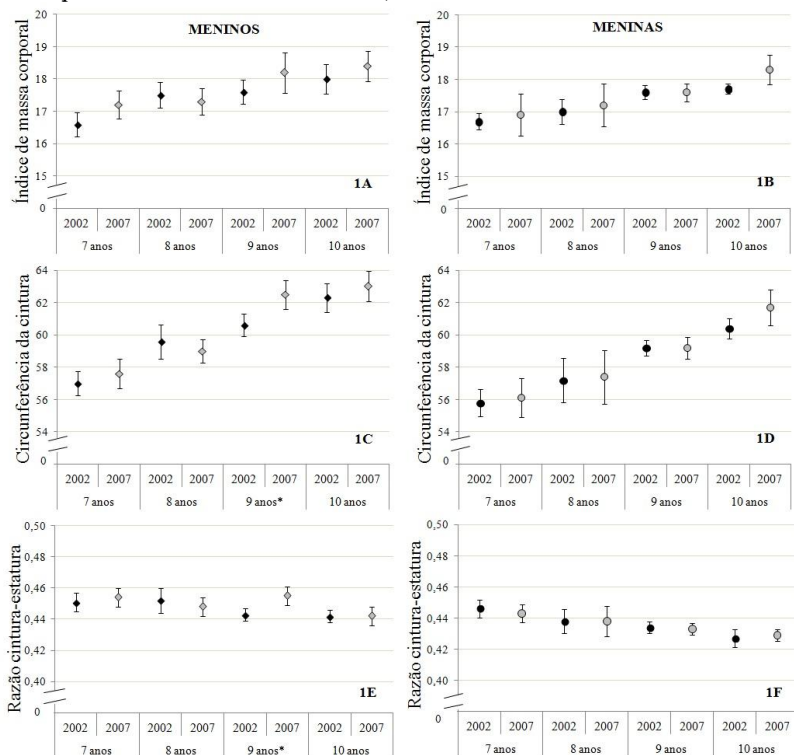
CC: Circunferência da cintura; RCEst: Razão cintura-estatura

<sup>a</sup>Ajustadas para tipo de escola e renda familiar mensal

<sup>b</sup>Escores z baseados na curva de crescimento do CDC 2000

\*Teste t

A figura 1 mostra as mudanças no IMC (Fig. 1A e 1B), CC (Fig. 1C e 1D) e RCEst (Fig. 1E e 1F) entre 2002 e 2007, de acordo com o sexo e a idade. Não foi observada mudança significativa para média do IMC ajustado em nenhuma das faixas etárias ou sexo. A média ajustada da CC e RCEst aumentou somente nos meninos na idade de 9 anos ( $p = 0,04$ , em ambos os casos).



\*  $p < 0,05$

Figura 1. Média do índice de massa corporal (Fig. 1A e 1B), circunferência da cintura (Fig. 1C e 1D) e razão cintura-estatura (Fig. 1E e 1F) entre as crianças em 2002 e 2007, estratificada por sexo e idade.

A tabela 3 apresenta as medianas e intervalos interquartis para as dobras cutâneas tricípital, panturrilha medial, subescapular e suprailíaca em ambas as pesquisas, bem como as diferenças medianas entre 2002 e 2007 nas análises brutas e ajustadas (tipo de escola e renda familiar mensal), de acordo com o sexo. A DC do tríceps manteve-se estável entre 2002 e 2007, apresentando valores médios de

aproximadamente 10 mm nos meninos e 12 mm nas meninas. Por outro lado, os valores médios ajustados para as DC da panturrilha medial, suprailíaca e subescapular aumentaram em ambos os sexos ( $p < 0,05$ ).



Tabela 3. Valores de medianas e intervalo interquartil das dobras cutâneas entre as crianças em 2002 e 2007, estratificados por sexo

	2002			2007			Análises brutas				Análises ajustadas <sup>a</sup>			
	Mediana	IIQ		Mediana	IIQ		Diferença mediana	IC 95%		Valor p*	Diferença mediana	IC 95%		Valor p*
		Inferior	Superior		Inferior	Superior		Inferior	Superior			Inferior	Superior	
<b>Meninos</b>														
Tríceps (mm)	9,9	7,5	13,5	10,0	7,7	14,5	0,1	-2,5	3,0	0,825	0,4	-0,4	1,2	0,249
Panturilha medial (mm)	9,2	7,0	13,0	10,0	7,4	14,5	0,8	-0,9	2,1	0,049	0,9	0,1	1,5	0,013
Subescapular (mm)	5,2	4,2	7,4	6,0	4,9	8,6	0,8	-0,8	3,1	<0,001	0,6	-0,0	1,3	<0,001
Supraílica (mm)	7,0	4,5	13,7	7,7	5,7	13,8	0,7	-0,8	2,2	0,167	0,9	0,1	2,0	0,019
<b>Meninas</b>														
Tríceps (mm)	12,0	9,5	15,5	12,3	9,5	15,6	0,3	0,1	1,5	0,502	0,3	-0,4	1,2	0,289
Panturilha medial (mm)	11,2	8,8	14,7	12,0	9,2	15,5	0,8	-0,5	2,7	0,025	0,7	0,0	1,6	0,041
Subescapular (mm)	6,5	5,0	9,8	7,2	5,4	9,9	0,7	0,4	3,4	0,009	0,7	0,1	1,6	0,007
Supraílica (mm)	10,5	6,4	18,8	11,3	7,3	18,5	0,8	-1,2	3,0	0,176	1,4	0,0	2,5	0,031

IC: Intervalo de confiança; IIQ: intervalo interquartil

<sup>a</sup>Ajustadas para tipo de escola e renda familiar mensal

\*Teste t

A figura 2 mostra as mudanças nas DC tricipital (Fig. 2A e 2B), panturrilha medial (Fig. 2C e 2D), subescapular (Fig. 2E e 2F) e suprailíaca (Fig. 2G e 2H) entre 2002 e 2007, de acordo com sexo e idade. Os valores das medianas ajustadas para as DC periféricas (tríceps e panturrilha medial) mostraram uma estabilização ao longo do período de cinco anos, exceto para as meninas de 9 anos de idade, que apresentaram um aumento na dobra cutânea da panturrilha medial ( $p = 0,048$ ). Por sua vez, as DC centrais (subescapular e suprailíaca) mostraram um aumento estatisticamente significativo entre os meninos para a DC subescapular aos 7 anos de idade ( $p < 0,001$ ), 9 anos ( $p = 0,012$ ) e 10 anos ( $p = 0,002$ ) anos de idade, e para a DC suprailíaca aos 9 anos ( $p = 0,018$ ). Nas meninas, as DC centrais mantiveram-se estáveis entre 2002 e 2007, exceto para meninas de 8 anos, que apresentaram um aumento nos valores medianos para a DC suprailíaca ( $p = 0,047$ ).

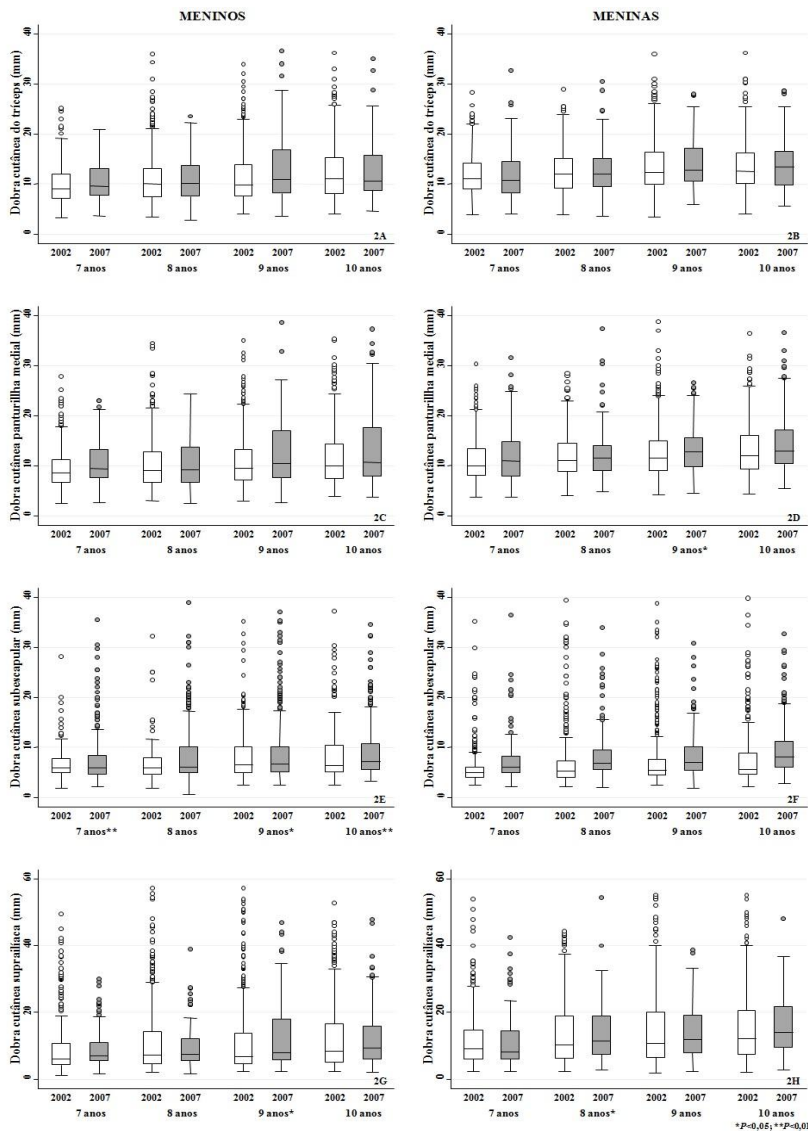


Figura 2. Mediana das dobras cutâneas do tríceps (Fig. 2A e 2B), panturrilha medial (Fig. 2C e 2D), subescapular (Fig. 2E e 2F) e suprailíaca (Fig. 2G e 2H) entre as crianças, em 2002 e 2007, estratificada por sexo e idade.

## Discussão

Este estudo mostra que o aumento do IMC (valores brutos e escores z) entre 2002 e 2007 foi semelhante em ambos os sexos, embora essa mudança tenha sido estatisticamente significativa apenas em meninos. Além disso, o efeito das diferenças de tempo entre 2002 e 2007 sobre o aumento da CC em ambos os sexos foi atenuado após o ajuste, com ligeiras mudanças na diferença média. A RCEst parece ter estagnado, demonstrando que correção da CC para a estatura pode ter influenciado a estimativa da adiposidade central. Por outro lado, o aumento da DC subescapular, panturrilha medial e suprailíaca indica acúmulo de gordura corporal, para ambos os sexos. É preciso ter cuidado ao generalizar essas mudanças à luz do curto período de tempo considerado no presente estudo. Futuras análises com outro estudo que está sendo realizado com dados coletados em 2012-2013 vai ajudar a esclarecer as mudanças ao longo do tempo.

Os achados de estudos realizados em países de alta e média renda parecem corroborar com os resultados do presente estudo, uma vez que Florianópolis apresentou o maior IDH entre capitais brasileiras em 2002 (IDH = 0,766) e 2010 (IDH = 0,847), comparável a países com IDH médio (IDH entre 0,50 e 0,79) e os países de alta renda (IDH > 0,80) (PNUD, 2013). Os dados de uma revisão sistemática mostraram que a prevalência de sobrepeso e obesidade estabilizou em todos os oito países de alta renda incluídos no estudo, e na China (Olds et al., 2011). No entanto, outros estudos realizados com crianças e adolescentes americanos (1988-94 a 1999-04) (Li et al., 2006), britânicos (1977-1997) (McCarthy et al., 2003), australianos (1985-2007) (Garnett et al., 2011) e espanhóis (1995 e 2000-02) (Moreno et al., 2005) mostraram um aumento significativo na média do IMC e da CC. Um estudo norueguês analisou mudanças em variáveis antropométricas entre 1999-2000 e 2005, ajustadas para idade, maturação sexual e escola, e não reportou aumento na média do IMC em crianças de 9-11 anos de idade, enquanto que um aumento significativo na CC foi encontrado para ambos os sexos, e um aumento nas DC (tríceps, bíceps, subescapular e suprailíaca) foi observado para as meninas (Kolle et al., 2009). Aumentos similares no IMC e CC foram relatados por estudos conduzidos em países de renda média com adolescentes indianos (2003-2008) (Singhal et al., 2010), escolares argentinos de 6-12 anos de idade (de 1990 a 2005-2007) (Orden et al., 2013) e chineses de 7-18 anos de idade (2005-2010) (Zhao et al., 2014).

Nossos resultados estão de acordo com prévios estudos mostrando que os aumentos nas DC são maiores do que o aumento no IMC (Kolle et al., 2009; Moreno et al., 2001). Considerando que a DC é uma medida mais direta do tecido adiposo subcutâneo, este resultado pode indicar que o relativo ganho de peso é devido a um aumento da gordura corporal. Além disso, a maior mudança relativa observada para as DC centrais em ambos os sexos, em comparação com as DC periféricas sugere um aumento de gordura central.

O aumento da obesidade infantil e adiposidade corporal tem sido atribuída a uma mudança nos padrões de atividades de lazer ao ar livre; assistir televisão, uso da internet e jogos de computador (Popkin, 2001). Uma diminuição da proporção de alunos que se deslocava ativamente para a escola (de 49% em 2002 para 41% em 2007) foi observada em ambas as escolas públicas e privadas da nossa população de estudo (Costa et al., 2012a). Além disso, entre os dois pontos de tempo houve uma redução no consumo de alimentos saudáveis (feijão, carne/peixe, frutas e vegetais), bem como alimentos de alta densidade energética e pobres em nutrientes (refrigerantes, salgadinhos e pizza/batata frita), em ambos os tipos de escolas (Costa et al., 2012b).

Vários estudos têm relatado que a CC está relacionada à complicações metabólicas da obesidade, tais como perfil lipídico pobre, aumento da pressão arterial e resistência à insulina em crianças e adolescentes (Freedman et al., 199; Maffei et al., 2001; Moreno et al., 2002). Quando medida em conjunto com a estatura, a CC fornece um índice de proporcionalidade, isto é, se a quantidade superior de acúmulo de gordura corporal em relação à estatura é ou não apropriada. A RCEst parece ter estabilizado entre 2002 e 2007, em contraste ao observado em prévios estudos sobre as tendências da RCEst em crianças australianas com 7-15 anos de idade de 1985-2007 (Garnett et al., 2011) e entre adolescentes britânicos com idade de 11-16 anos entre 1977/87 e 1997 (McCarthy & Ashwell, 2006).

Além de comparações entre os sexos, a estratificação por faixa etária é um efetivo método para controlar qualquer possível confusão devido as diferenças relacionadas à idade entre as duas amostras. Nossos resultados mostraram que mudanças significativas na composição corporal entre o período dos estudos depende da idade e do sexo. Houve um aumento significativo na CC e na RCEst entre os meninos de 9 anos de idade, consistente com as suas relativas mudanças nas DC subescapular e suprailíaca. A apresentação gráfica dos dados, que permitiu uma avaliação das mudanças sem depender exclusivamente da interpretação do teste estatístico mostrou que as DC centrais,

especialmente a DC subescapular, aumentou entre o período dos estudos em todas as faixas etárias. Um estudo realizado nos EUA com crianças e adolescentes de 7-17 anos de idade mostrou que a relação entre as medidas antropométricas (CC, relação cintura-quadril, DC do tríceps, suprailíaca e subescapular, e razões de DC) e a distribuição de gordura corporal (medida por absorciometria com raios-X de dupla energia) depende da idade, e que algumas das medidas também são dependentes do sexo, raça, ou percentual de gordura corporal (Daniels et al., 2000). Outras variáveis biológicas que afetam a estatura e composição corporal devem ser investigadas para determinar as razões para a tendência secular de aumento da adiposidade em crianças e adolescentes, tais como a idade de maturação sexual (Thompson et al., 2002). Infelizmente, esta informação não foi obtida em nossa amostra de crianças de 7-10 anos e não foi incluída na análise.

Destacamos a importância de analisar o estado nutricional de modo a avaliar não apenas os valores de IMC, mas também a composição corporal. Embora o IMC seja a medida mais utilizada de adiposidade, a composição corporal e distribuição de gordura corporal pode ser altamente variável entre indivíduos com o mesmo IMC (Prentice & Jebb, 2001). Medidas de DC, que fornecem informações adicionais sobre as mudanças na distribuição de gordura corporal, são considerados bons indicadores da gordura corporal total (Sardinha et al., 1999). O método também é mais simples de usar do que as técnicas laboratoriais e os custos são mínimos; no entanto, está propenso a erros aleatórios e sistemáticos (Ulijaszek & Kerr, 1999). Por esta razão, foram tomadas medidas em 2002 e 2007 para reduzir a probabilidade de erros, incluindo não só o treinamento antes das avaliações, mas também a padronização e o uso de equipamento devidamente calibrado. A falta de informações sobre os erros técnicos de medida em 2002 pode ser motivo de preocupação, mas os investigadores foram bem treinados, minimizando a possibilidade de erros de avaliação.

Um ponto forte do presente estudo foi o fato de que foram incluídas diversas medidas objetivas de massa corporal e composição corporal. Além disso, as amostras descritas são representativas da população-alvo em Florianópolis e a incorporação de variáveis socioeconômicas (tipo de escola e renda familiar mensal) como moderadores no modelo estatístico evitou a superestimação da magnitude e/ou direção das diferenças encontradas entre os dois pontos de tempo. É pouco provável que as mudanças nas variáveis antropométricas sejam devido a diferenças metodológicas entre os estudos. Em resumo, nossos dados mostraram uma tendência de

aumento no IMC entre os meninos e nas DC subescapular, suprailíaca e panturrilha medial em ambos meninos e meninas com idades entre 7-10 anos, após o período de cinco anos. O aumento das DC centrais entre 2002 e 2007 indica que a mudança relativa é devido principalmente a um aumento da adiposidade central. Este resultado é particularmente importante porque o acúmulo de gordura nos primeiros anos de vida tem uma tendência a persistir na idade adulta, e a obesidade está associada a graves complicações médicas e psicológicas em crianças, adolescentes, assim como em adultos.

## Referências

Browning LM, Hsieh SD & Ashwell M (2010) A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev* **23**, 247-269.

Centers for Disease Control and Prevention (2000) Overview of the CDC Growth Charts. <http://www.cdc.gov/growthcharts> (Acessado em dezembro, 2013).

Cintra Ide P, Passos MA, Fisberg M *et al.* (2007) Evolution of body mass index in two historical series of adolescents. *J Pediatr* **83**, 157-162.

Costa FF, Assis MA, Leal DB *et al.* (2012) Changes in food consumption and physical activity in schoolchildren of Florianópolis, Southern Brazil, 2002-2007. *Rev Saude Publica* **46**, Suppl. 1, 117-125.

Costa FF, Silva KS, Schmoelz CP *et al.* (2012) Longitudinal and cross-sectional changes in active commuting to school among Brazilian schoolchildren. *Prev Med* **55**, 212-214.

da Veiga GV, da Cunha AS & Sichieri R (2004) Trends in overweight among adolescents living in the poorest and richest regions of Brazil. *Am J Public Health* **94**, 1544-1548.

Daniels SR, Khoury PR & Morrison JA (2000) Utility of different measures of body fat distribution in children and adolescents. *Am J Epidemiol* **152**, 1179-1184.

de Assis AAA, Rolland-Cachera MF, de Vasconcelos FA *et al.* (2007) Central adiposity in Brazilian schoolchildren aged 7-10 years. *Br J Nutr* **97**, 799-805.

de Assis MA, Calvo MC, Kupek E *et al.* (2010) Qualitative analysis of the diet of a probabilistic sample of schoolchildren from Florianópolis, Santa Catarina State, Brazil, using the Previous Day Food Questionnaire. *Cad Saude Publica* **26**, 1355-1365.

de Assis MA, Rolland-Cachera MF, Grosseman S *et al.* (2005) Obesity, overweight and thinness in schoolchildren of the city of Florianópolis, Southern Brazil. *Eur J Clin Nutr* **59**, 1015-1021.



- Flores LS, Gaya AR, Petersen RD *et al.* (2013) Trends of underweight, overweight, and obesity in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)* **89**, 56-61.
- Frainer DE, Adami F, Vasconcelos Fde A *et al.* (2007) Standardization and reliability of anthropometric measurements for population surveys. *Arch Latinoam Nutr* **57**, 335-342.
- Freedman DS & Sherry B (2009) The validity of BMI as an indicator of body fatness and risk among children. *Pediatrics* **124**, S23-34.
- Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR *et al.* (1999) Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* **69**, 308-317.
- Garnett SP, Baur LA & Cowell CT (2011) The prevalence of increased central adiposity in Australian school children 1985 to 2007. *Obes Rev* **12**, 887-896.
- Hughes JM, Li L, Chinn S & Rona RJ (1997) Trends in growth in England and Scotland, 1972- 1994. *Arch Dis Child* **76**, 182-189.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010) Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Rio de Janeiro. [www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008\\_2009\\_encaa/pof\\_20082009\\_encaa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009_encaa/pof_20082009_encaa.pdf) (Acessado em maio, 2013).
- Koenker RW (2005). *Quantile Regression*. Cambridge, UK. Cambridge University Press.
- Kolle E, Steene-Johannessen J, Holme I *et al.* (2009) Secular trends in adiposity in Norwegian 9-year-olds from 1999-2000 to 2005. *BMC Public Health* **9**.
- Kuczmarski RJ (1993) Trends in body composition for infants and children in the US. *Crit Rev Food Sci Nutr* **33**, 375-380.
- Li C, Ford ES, Mokdad AH *et al.* (2006). Recent trends in waist circumference and waist–height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics* **118**, e1390-1398.
- Lohman TG, Roche AF & Martorell R (1988) *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Maffeis C, Pietrobelli A, Grezzani A *et al.* (2001) Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res* **9**, 179-187.

McCarthy HD & Ashwell M (2006) A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message – ‘keep your waist circumference to less than half your height’. *Int J Obes Relat Metab Disord* **30**, 988-992.

McCarthy HD, Ellis SM & Cole TJ (2003) Central overweight and obesity in British youth aged 11–16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ* **326**, 624.

Moreno LA, Fleta J, Sarría A *et al.* (2001) Secular changes in body fat patterning in children and adolescents of Zaragoza (Spain), 1980-1995. *Int J Obes Relat Metab Disord* **25**, 1656-1660.

Moreno LA, Pineda I, Rodriguez G *et al.* (2002) Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr* **91**, 1307-1312.

Moreno LA, Sarria A, Fleta J *et al.* (2005) Secular trends in waist circumference in Spanish adolescents, 1995 to 2000–02. *Arch Dis Child* **90**, 818-819.

Olds T, Maher C, Zumin S *et al.* (2011) Evidence that the prevalence of childhood overweight is plateauing: data from nine countries. *Int J Pediatr Obes* **6**, 342-360.

Olds TS (2009) One million skinfolds: secular trends in the fatness of young people 1951-2004. *Eur J Clin Nutr* **63**, 934-946.

Orden AB, Bucci PJ & Petrone S (2013). Trends in weight, height, BMI and obesity in schoolchildren from Santa Rosa (Argentina), 1990-2005/07. *Ann Hum Biol* **40**, 348-354.

Oulamara H, Agli AN & Frelut ML (2009) Changes in the prevalence of overweight, obesity and thinness in Algerian children between 2001 and 2006. *Int J Pediatr Obes* **4**, 411-413.

Pearson S, Hansen B, Sørensen TI *et al.* (2010) Overweight and obesity trends in Copenhagen schoolchildren from 2002 to 2007. *Acta Paediatr* **99**, 1675-1678.

Popkin BM (2001) The nutrition transition and obesity in the developing world. *J Nutr* **131**, 871S-873S.

Prefeitura de Florianópolis (2006) Secretaria Municipal da Saúde. <http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/saude/index.php?cms=populacao&menu=0> (Acessado em março, 2006).

Prentice AM & Jebb SA (2001) Beyond body mass index. *Obes Rev* **2**, 141-147.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (2013) Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. <http://www.atlasbrasil.org.br/2013> (Acessado em novembro, 2013).

Sardinha LB, Going SB, Teixeira PJ *et al.* (1999) Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. *Am J Clin Nutr* **70**, 1090-1095.

Savva SC, Tornaritis M, Savva ME *et al.* (2000) Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord* **24**, 1453-1458.

Singhal N, Misra A, Shah P *et al.* (2010) Secular Trends in Obesity, Regional Adiposity and Metabolic Parameters among Asian Indian Adolescents in North India: A Comparative Data Analysis of Two Selective Samples 5 Years Apart (2003, 2008). *Ann Nutr Metab* **56**, 176-181.

The R Project for Statistical Computing (2013) Quantile Regression.

<http://cran.r-project.org/web/packages/quantreg/quantreg.pdf> (Acessado em dezembro, 2013)

Thompson AM, Baxter-Jones AD & Mirwald RL *et al.* (2002) Secular trend in the development of fatness during childhood and adolescence. *Am J Hum Biol* **14**, 669-679.

Ulijaszek SJ & Kerr DA (1999) Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr* **82**, 165-177.

Wang Y, Monteiro C & Popkin BM (2002) Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr* **75**, 971-977.

Ying-Xiu Z & Shu-Rong W (2012) Secular trends in body mass index and the prevalence of overweight and obesity among children and

adolescents in Shandong, China, from 1985 to 2010. *J Public Health (Oxf)* **34**, 131-137.

Zhao Y, Zu P, Zhu P *et al.* (2014) Changes in BMI and waist circumference among primary and secondary school students from 2005 to 2010 in Anhui, China. *Ann Hum Biol* **41**, 201-204.

Apêndice 1. Amostragem e estrutura analítica por tipo de escola (pública ou privada) e área geográfica (centro ou litoral) na pesquisa de 2002

<b>Estrato*</b>	<b>Número de escolas</b>	<b>Escolas amostradas</b>	<b>Peso da escola</b>	<b>Peso do aluno</b>
Estrato 1	37	6	6,2	6,2
Estrato 2	35	4	8,6	8,6
Estrato 3	41	3	13,7	13,7
Estrato 4	9	3	3	3

\*Estrato: 1= pública e centro; 2= privada e centro; 3= pública e litoral; 4= privada e litoral

Apêndice 2. Amostragem e estrutura analítica por tipo de escola (pública ou privada) e área geográfica (centro ou litoral) na pesquisa de 2007

<b>Estrato*/Escolas</b>	<b>Número de escolas</b>	<b>Escolas amostradas</b>	<b>Peso da escola</b>	<b>Número de alunos matriculados</b>	<b>Alunos amostrados</b>	<b>Peso do alunos dentro da escola</b>	<b>Peso final do aluno</b>
<b>Estrato 1</b>	37	6	6,2				
Escola 1				334	164	2,0	12,6
Escola 2				446	171	2,6	16,1
Escola 3				180	54	3,3	20,6
Escola 4				228	65	3,5	21,6
Escola 5				260	55	4,7	29,2
Escola 6				171	31	5,5	34,0
<b>Estrato 2</b>	32	4	8				
Escola 1				147	84	1,8	14
Escola 2				401	46	8,7	69,7
Escola 3				164	16	10,3	82
Escola 4				685	38	18,0	144,2
<b>Estrato 3</b>	44	4	11				
Escola 1				131	99	1,3	14,6
Escola 2				176	117	1,5	16,6
Escola 3				200	98	2,0	22,4
Escola 4				477	96		54,7
<b>Estrato 4</b>	8	3	2,6				
Escola 1				51	48	1,1	2,8
Escola 2				68	21	3,2	8,6
Escola 3				170	29	5,9	15,6

\*Estrato: 1= pública e centro; 2= privada e centro; 3= pública e litoral; 4= privada e litoral

## **5. INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS INDIVIDUAIS E DA ESCOLA NO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL DE CRIANÇAS BRASILEIRAS EM 2002 E 2007: UMA ANÁLISE MULTINÍVEL**

Influence of individual and school characteristics in body mass index of the Brazilian schoolchildren in 2002 and 2007: a multilevel analysis

Danielle Biazzi Leal<sup>1</sup>

Maria Alice Altenburg de Assis<sup>1,2</sup>

Dalton Francisco de Andrade<sup>3</sup>

Wolney Lisboa Conde<sup>4</sup>

David Alejandro González-Chica<sup>2,5</sup>

Adriana Soares Lobo<sup>2</sup>

1. Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

2. Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

3. Departamento de Informática e Estatística, Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

4. Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil

5. Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

---

Manuscrito à ser submetido: Leal DB, de Assis MA, de Andrade DF, Conde WL, González-Chica DA, Lobo AS. Influence of individual and school characteristics in body mass index of the Brazilian schoolchildren in 2002 and 2007: a multilevel analysis. *Annals of Human Biology*, 2015.

## Resumo

**Contexto:** A associação entre características individuais e o índice de massa corporal (IMC) em crianças está bem estabelecida. No entanto, pouco se sabe sobre a influência do ambiente escolar no IMC de crianças brasileiras.

**Objetivo:** Determinar a contribuição das características individuais e da escola na variabilidade do escore z do IMC de crianças de 7-10 anos.

**Sujeitos e métodos:** Dados antropométricos e sociodemográficos de escolares de 7-10 anos de Florianópolis (sul do Brasil) de dois estudos transversais realizados em 2002 (n=2.936) e 2007 (n=1.232) foram usados em análises de modelagem multinível.

**Resultados:** A contribuição do nível escola na variação do escore z do IMC foi baixa em 2002 (3%) e 2007 (6%), no entanto, as associações foram significativas, mostrando que alunos de escolas privadas apresentaram maior escore z do IMC comparados àqueles de escolas públicas. Variáveis preditoras do nível individual explicaram 8,6-9,4% (para meninos e meninas em 2002, respectivamente) e 10,2-13,0% (para meninas e meninos, em 2007, respectivamente) da variação do IMC. A renda familiar mensal mostrou relação inversa com o escore z do IMC em 2002 e positiva em 2007, para ambos os sexos. O nível de escolaridade da mãe mostrou associações positivas com o escore z do IMC em 2002 para as meninas e uma relação em forma de J em 2007 para os meninos. O estado nutricional da mãe e o peso ao nascer foram associados positivamente com o escore z do IMC nos dois inquéritos. Em ambas as pesquisas, a variável com maior influência sobre o IMC dos escolares foi o estado nutricional da mãe.

**Conclusão:** As variáveis sociodemográficas, estado nutricional da mãe e o tipo de escola foram associados ao IMC, confirmando efeitos individuais e de contexto sobre o estado nutricional das crianças. Programas de prevenção do sobrepeso/obesidade infantil devem concentrar-se em estratégias com engajamento familiar para serem mais eficazes.

**Palavras-chave:** Crianças, escola, posição socioeconômica, multinível, transição nutricional

## Abstract

**Background:** The association between individual characteristics and body mass index (BMI) in children is well established. However, little is known about the influence of school environment in the BMI of Brazilian children.



**Objective:** To determine the contribution of individual and school characteristics to the variability in BMI z-score of 7-10-year-old children.

**Subjects and Methods:** Anthropometric and sociodemographic data of 7-10-year-old schoolchildren from Florianopolis (southern Brazil) from two cross-sectional studies carried in 2002 (n=2,936) and 2007 (n=1,232) were analyzed in multilevel modeling.

**Results:** The contribution of the school-level for variations of the BMI z-score was low in 2002 (3%) and 2007 (6%), however the associations were significant, showing that schoolchildren from private schools presented higher BMI z-score compared to those from public schools. The predictor's variables at the individual level explained 8.6-9.4% (for boys and girls in 2002, respectively) and 10.2-13.0% (for girls and boys in 2007, respectively) of the variation in BMI. The monthly family income showed an inverse relationship with BMI z-score in 2002 and positive in 2007, for both sexes. Mother's education showed positive associations with BMI z-score in 2002 for girls and a J-shaped relationship in 2007 for boys. Mother's nutritional status and birth weight were positively associated with BMI z-score in both surveys. In both surveys, the variable with the greatest influence on schoolchildren BMI was the mother's nutritional status.

**Conclusion:** Sociodemographic, mother's nutritional status and type of school variables were associated with BMI, confirming individual and context effects on the nutritional status of children. Overweight/obesity childhood prevention programs should focus on strategies to family engagement to be more effective.

**Keywords:** Children, school, socioeconomic position, multilevel, nutritional transition

## **Introdução**

Nas últimas décadas, o Brasil sofreu rápidas mudanças socioeconômicas e demográficas, que influenciaram a saúde da população brasileira (Victora et al., 2011). Avanços significativos na luta contra a pobreza e a desnutrição foram acompanhados do aumento contínuo na prevalência de excesso de peso e doenças crônicas não transmissíveis (Monteiro et al., 2010; Schmidt et al., 2011).

A infância é um período crítico onde as desigualdades socioeconômicas influenciam o estado nutricional. No Brasil, a prevalência de excesso de peso entre crianças de 5 a 9 anos de idade

triplicou entre os anos de 1974 e 2009, passando de 11% para 33% (IBGE, 2010). A mudança observada na prevalência de excesso de peso em crianças e adolescentes se deve principalmente a fatores relacionados a comportamentos individuais, familiares e às características do ambiente em que as crianças vivem. Entre os fatores de risco individuais associados ao excesso de peso em crianças e adolescentes destacam-se a obesidade dos pais, fatores socioeconômicos, baixo nível de atividade física, consumo alimentar inadequado, entre outros (Lobstein et al., 2004; Swinburn et al., 2011). Especificamente em países de baixa renda, a posição socioeconômica (PSE) está diretamente associada à obesidade nas crianças (Dinsa et al., 2012). Evidências científicas sobre a influência do ambiente escolar na ocorrência da obesidade infantil ainda são relativamente escassos no Brasil.

Para compreender o comportamento das pessoas é de igual importância a investigação dos efeitos das características individuais e do ambiente do qual recebem influência. A investigação de indivíduos que estão aninhados em escolas, requer uma abordagem específica, que leve em conta as semelhanças e diferenças entre os indivíduos inseridos no mesmo contexto. A análise multinível cumpre essa exigência, uma vez que representa uma estrutura hierárquica de dados agregados, que considera separadamente os efeitos do indivíduo e do contexto. Nos últimos anos vem aumentando o número de investigações epidemiológicas conduzidos em países desenvolvidos que utilizaram abordagens multinível para avaliar o efeito das características da família, da região de residência e do ambiente escolar sobre as variações do Índice de Massa Corporal (IMC) de crianças e adolescentes (Jansen et al., 2013; Schooling et al., 2010; Richmond & Subramanian, 2008; Lange et al., 2011; Boonpleng et al., 2013). No Brasil são escassos os estudos que investigaram o efeito conjunto das características individual e escolar sobre o estado nutricional baseado no IMC de crianças e adolescentes (Cardoso et al., 2011).

Dois estudos transversais realizados em 2002 e 2007, contemplando amostras probabilísticas de escolares de sete a dez anos da cidade de Florianópolis, sul do Brasil, oferecem a oportunidade de preencher essa lacuna, possibilitando investigar a consistência das influências das características individual e escolar sobre o IMC.

O objetivo do presente estudo é analisar em 2002 e 2007: 1) a variação no escore z do IMC dos escolares que pode ser atribuída às diferenças entre as escolas; e 2) explorar as associações entre as características individuais e da escola e o IMC dos escolares. O

monitoramento dos fatores que estão modelando o estado nutricional de crianças num período de mudanças socioeconômicas poderá fornecer subsídios para o desenvolvimento de políticas, ações e regulamentos relacionados à saúde.

## **Métodos**

### *Participantes*

Os dados foram extraídos da base de dados de dois estudos epidemiológicos de corte transversal, delineados para investigar a prevalência de sobrepeso e obesidade e comportamentos associados em escolares de Florianópolis em 2002 e 2007 (de Assis et al. 2005; de Assis et al. 2010). Florianópolis é a capital do estado de Santa Catarina no sul do Brasil, com aproximadamente 421.240 habitantes (96,2% na área urbana) (IBGE 2011). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) na cidade foi 0,847 em 2010 (o maior entre as capitais do país), mostrando um aumento de 34,6% num período de 10 anos (PNUD, 2013). Escolas fundamentais são obrigatórias em Florianópolis e aproximadamente todas as crianças entre sete a dez anos de idade estavam matriculadas nos 2º ao 5º anos.

Em 2002, uma amostra representativa de escolares de sete a dez anos de idade de escolas públicas e privadas do ensino fundamental de Florianópolis foi selecionada por meio de um plano de amostragem estratificada por conglomerados. O tamanho da amostra foi estimado assumindo uma prevalência de 10% de sobrepeso (Abrantes et al., 2003), com uma margem de erro de 2% em torno das estimativas pontuais e um efeito de delineamento amostral de 2,0. As escolas foram agrupadas em quatro estratos, por área geográfica (centro e litoral) e pelo tipo de escola (pública e privada). Dentro de cada estrato, houve uma seleção aleatória de escolas com igual probabilidade. De um total de 122 escolas (78 públicas e 44 privadas), foram selecionadas 16 (nove escolas públicas e sete privadas). Em cada escola selecionada, todas as crianças matriculadas do 2º ao 5º ano foram convidadas a participar do estudo, mas somente as crianças de sete a dez anos de idade foram incluídas na análise. Das 3.522 crianças que frequentavam do 2º ao 5º destas escolas, 209 foram excluídas por estarem fora da faixa etária do protocolo (<sete anos e  $\geq 11$  anos), e 377 por falta de dados (criança ausente ou doente; recusa dos pais ou da criança). Assim, a amostra ficou composta por 2.936 escolares (escolas públicas = 1.988 crianças; escolas privadas = 948 crianças) (de Assis et al. 2005).

Todas as 16 escolas foram contatadas novamente em 2007, e convidadas a participar de um segundo inquérito. Nesta segunda onda a amostra foi calculada levando em conta a população estimada de crianças de 7-10 anos de idade residindo em Florianópolis por área geográfica

([www.pmf.sc.gov.br/entidades/saude/index.php?cms=populacao&menu=0](http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/saude/index.php?cms=populacao&menu=0)). O tamanho da amostra de 1.100 crianças foi estimado para esta segunda onda assumindo a prevalência de 22,1% de sobrepeso (de Assis et al. 2005), com uma margem de erro de 3% em torno das estimativas pontuais e levando em conta a estratificação e os efeitos do cluster. Como uma taxa de não resposta de 10% era esperado, a amostra total aumentou para 1.210 crianças. Quatorze escolas aceitaram o convite e duas escolas privadas que se recusaram foram substituídas por outras duas escolas do mesmo estrato, incluindo-se também outra escola pública na amostra. Ao contrário do inquérito de 2002, uma amostragem randomizada dos alunos foi realizada dentro das escolas selecionadas. O número esperado de crianças foi dividido proporcionalmente por tipo de escola (pública e privada) e localização geográfica (centro e litoral). O sorteio sistemático foi realizado em uma lista completa, por estrato, com todos os alunos classificados por idade e separados por sexo. A lista das crianças selecionadas incluiu possíveis substituições em caso de recusa. A amostra final foi composta por 1.232 indivíduos de 17 escolas (782 crianças de 11 escolas públicas e 450 crianças de seis escolas privadas) (de Assis et al., 2010).

Em ambos os levantamentos foram coletados dados antropométricos e demográficos das crianças. Informações socioeconômica e antropométrica dos pais (auto-relato de massa corporal e estatura), bem como sobre o peso ao nascer das crianças foram obtidas através de um questionário respondido pelos pais.

Os pais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para a participação de seus filhos nestes estudos, o qual recebeu a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal Santa Catarina (Pareceres nº 037/2002 e nº 028/2006).

## **Antropometria**

Em ambos os estudos, a massa corporal e a estatura das crianças foram medidas por uma equipe de pesquisadores treinados, seguindo técnicas padronizadas (Lohman et al. 1988). As medidas antropométricas foram executadas com as crianças descalças, usando

roupas leves. A massa corporal foi medida com uma balança digital com capacidade de 180 kg (MARTE, modelo PP). A estatura foi mensurada com fita métrica fixada em uma parede sem rodapé em 2002, e com um estadiômetro portátil fixado à parede com o ponto zero ao nível do solo e escala de 0,5 cm em 2007. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado como a massa corporal (em kg) dividida pelo quadrado da estatura (em m).

## **Variáveis do estudo**

### *Variável desfecho*

Em ambas as pesquisas, todos os dados individuais de IMC foram convertidos em escores z (de acordo com idade e sexo), com base na equação:  $Z = [(X/M)L - 1]/(LS)$ . Os parâmetros LMS, que consistem na mediana (M), coeficiente generalizado de variação (S), e potência na transformação Box-Cox (L) (Cole et al., 1990) foram obtidos a partir da referência da Organização Mundial da Saúde - OMS (de Onis et al., 2007). Nas análises o IMC foi usado como variável contínua, a fim de considerar toda a distribuição do estado nutricional da população do estudo.

### *Variáveis do nível individual*

A posição socioeconômica (PSE) foi avaliada utilizando-se quatro diferentes indicadores: número de filhos, número de pessoas por número de dormitórios (pessoas/dormitório), renda familiar mensal e escolaridade da mãe. As variáveis relativas ao número de filhos e pessoas/dormitório foram categorizadas em 1, 2, e 3 ou mais. A variável número de filhos foi coletada somente na pesquisa de 2002. A renda mensal familiar foi transformada em variável categórica levando em conta o valor do salário mínimo em 2002 e 2007 ( $\geq 10$  salários mínimos,  $\geq 5$  e  $< 10$  salários mínimos,  $\geq 2,5$  e  $< 5$  salários mínimos e  $< 2,5$  salários mínimos). O nível de escolaridade da mãe foi categorizado em: não estudou ou ensino fundamental incompleto, ensino fundamental completo ou ensino médio incompleto, ensino médio completo, ensino superior incompleto e ensino superior completo.

O estado nutricional da mãe foi avaliado pelo IMC, utilizando a massa corporal (kg) e estatura (cm) auto referidos e classificado de acordo com as recomendações da OMS (WHO, 2000). O peso ao nascer das crianças (em gramas) foi informado pelos pais ou responsáveis, os quais foram instruídos a consultar a caderneta de saúde. O peso ao nascer foi classificado em baixo peso ( $< 2500$ g), peso insuficiente (2500-

2999g), peso normal (3000-3999g) ou excesso de peso ( $\geq 4000$ g) (WHO, 1995). Em relação à faixa etária, as crianças foram classificadas de acordo com os quatro grupos de idade que compõem a amostra (7, 8, 9 e 10 anos).

#### *Variável do nível escola (contextual)*

A dependência administrativa da escola (tipo de escola) foi construída de forma dicotômica (pública ou privada).

### **Análises Estatísticas**

#### *Tratamento dos dados faltantes*

Devido às diferentes taxas de resposta nas duas pesquisas, optou-se por imputar dados da variável nível de escolaridade da mãe na pesquisa de 2002, a qual apresentava mais de 50% de dados faltantes. Para tal utilizou-se o método de imputação múltipla, disponível no software STATA 11.0, considerando-se as variáveis de renda familiar mensal e idade da mãe, uma vez que as mesmas possivelmente seriam preditoras do nível educacional. Para o restante das variáveis de exposição os valores faltantes foram tratados como uma categoria separada, a fim de evitar a perda do poder estatístico, devido à exclusão de indivíduos com informações incompletas sobre qualquer uma destas variáveis.

### **Análise dos dados**

Os valores médios e distribuições de proporções e seus intervalos de confiança de 95% (IC95%) foram estimados para cada categoria de variáveis, a fim de caracterizar a amostra de ambas as pesquisas. Os pesos amostrais calculados pela probabilidade inversa de seleção do aluno levando em conta a densidade populacional dos escolares no desenho amostral estratificado foram aplicados em todas as análises estatísticas.

Primeiramente foram efetuadas as análises do modelo nulo para identificar a variação do escore z do IMC devida ao contexto escolar, utilizando-se procedimentos de modelagem multinível/hierárquica com dois níveis (escolas e aluno).

Em seguida, análises de regressão linear multinível foram realizadas em duas etapas. Na primeira etapa foram utilizados modelos de regressão linear univariada com o emprego do método da máxima verossimilhança restrita. Todas as variáveis que apresentaram uma

redução na estimativa residual do IMC de pelo menos um ponto percentual em relação ao modelo nulo foram selecionadas para o modelo múltiplo. Na segunda etapa foram utilizados modelos de regressão linear múltipla com o uso do método da máxima verossimilhança para estimar os efeitos das variáveis selecionadas no escore z do IMC. As análises foram conduzidas considerando-se quatro modelos, separadamente para meninos e meninas, em 2002 e 2007. Inicialmente foram analisadas as variáveis individuais e após a variável da escola. Para cada modelo de regressão foram apresentados os efeitos fixos e os aleatórios. No entanto, a interpretação dos resultados foi centrada nos efeitos fixos. O teste z de Wald foi utilizado para testar a significância dos efeitos aleatórios.

O nível de significância estatística nas análises foi fixado em  $p < 0,05$  e por meio da não sobreposição dos IC 95%. As análises estatísticas foram realizadas no SPSS for Windows, versão 21 (Statistical Package for Social Sciences, Chicago, IL, USA).

## **Resultados**

A proporção de crianças em cada sexo mostrou-se equilibrada em ambos os inquéritos (meninos: 51,0% em 2002 e 50,7% em 2007). Aproximadamente um terço das crianças frequentavam as escolas privadas e essa proporção foi 3,2 pontos percentuais maior em 2007 em relação a 2002. No geral, as características das crianças foram semelhantes entre as pesquisas. As comparações do nível de escolaridade, estado nutricional da mãe e peso ao nascer das crianças entre 2002 e 2007 foram baseadas na suposição de que os dados faltantes eram aleatórios. Assim, as diferenças significativas entre os levantamentos foram observadas apenas para a porcentagem de mães que relataram não estudar ou não completar o ensino fundamental e entre as mães com ensino fundamental completo (Tabela 1).

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros das características observadas.

	2002 (n=2936)			2007 (n=1232)		
	%	IC 95%		%	IC 95%	
		Inferior	Superior		Inferior	Superior
<b>Renda familiar mensal (salários mínimos)<sup>a</sup></b>						
< 2,5	28,2	18,5	38,0	29,9	22,4	37,4
≥ 2,5 < 5	27,1	17,3	36,8	30,2	22,3	38,1
≥ 5 < 10	16,3	9,6	23,1	14,6	10,6	18,6
≥ 10	28,4	8,8	47,9	25,3	11,4	39,3
<b>Nível de escolaridade da mãe</b>						
Não estudou ou ensino fundamental incompleto	7,9	3,9	11,8	18,0	11,8	24,1
Ensino fundamental completo ou ensino médio incompleto	23,7	15,9	31,5	8,5	5,9	11,2
Ensino médio completo	31,3	23,6	39,0	30,6	20,9	40,3
Ensino superior incompleto	11,7	8,0	15,4	9,6	7,3	11,9
Ensino superior completo	25,5	10,3	40,7	33,2	19,1	47,4
<b>Estado nutricional da mãe</b>						
Baixo peso	4,9	4,0	5,9	4,2	1,9	6,5
Peso normal	66,5	61,7	71,3	68,4	61,7	75,1
Excesso de peso	20,6	16,7	24,4	18,8	15,4	22,3
Obesidade	8,0	6,4	9,6	8,6	5,5	11,6
<b>Peso ao nascer</b>						
Baixo peso	6,1	5,1	7,1	7,6	5,2	10,1
Peso insuficiente	17,7	16,7	18,7	18,7	16,1	21,3
Peso normal	67,1	64,6	69,6	66,6	63,9	69,3
Excesso de peso	9,1	7,8	10,3	7,0	5,6	8,5

<sup>a</sup>1 salário mínimo: 2002 (R\$ 200,00); 2007 (R\$ 380,00)

Dados faltantes de renda familiar mensal: 2002 (21,9%); 2007 (18,1%).

Dados faltantes de nível de escolaridade da mãe: 2002 (21,8%); 2007 (2,5%).

Dados faltantes de estado nutricional da mãe: 2002 (29,0%); 2007 (4,0%).

Dados faltantes de peso ao nascer: 2002 (24,4%); 2007 (3,4%).



Respeitando o critério para inclusão nos modelos (redução de pelo menos um ponto percentual na estimativa residual do escore z do IMC), as variáveis faixa etária, pessoas/dormitório e nível de escolaridade da mãe não foram incluídas em alguns modelos. Para os meninos, na pesquisa de 2002, as variáveis individuais (preditoras do nível 1) incluídas no modelo foram: número de filhos, pessoas/dormitório, renda familiar mensal, peso ao nascer e o estado nutricional da mãe, as quais contribuíram para uma redução da variância total do IMC em comparação com o modelo nulo de 1,0%, 1,0%, 1,5%, 1,9% e 5,6%, respectivamente. Na pesquisa de 2007, as variáveis preditoras foram: pessoas/dormitório, renda familiar mensal, nível de escolaridade da mãe, peso ao nascer e estado nutricional da mãe, contribuindo para uma redução da variância em comparação ao modelo nulo de 1,1%, 1,0%, 1,2%, 4,3% e 5,3%, respectivamente.

Para as meninas, na pesquisa de 2002, as variáveis individuais (preditoras do nível 1) incluídas no modelo foram: faixa etária, número de filhos, renda familiar mensal, escolaridade da mãe, peso ao nascer e o estado nutricional da mãe que contribuíram para uma redução de variância total do IMC em comparação com o modelo nulo de 1,1%, 1,0%, 1,0%, 1,0%, 2,5% e 3,6%, respectivamente. Na pesquisa de 2007, as variáveis preditoras foram: renda mensal familiar, peso ao nascer e o estado nutricional da mãe, contribuindo para uma redução da variância em relação ao modelo nulo de 1,4%, 1,9% e 7,5%, respectivamente.

Os resultados para os meninos em 2002 e 2007 (um modelo nulo e um modelo com ambas variáveis individuais e da escola - modelo 1) são apresentados na Tabela 2. Em 2002, as famílias com até dois filhos apresentaram influência positiva sobre o escore z do IMC dos meninos ( $\beta = 0,09$ ;  $P = 0,007$ ). No entanto, os meninos que residiam em domicílios com três ou mais pessoas/dormitório apresentaram, em média, um menor escore z do IMC ( $\beta = -0,22$ ;  $P < 0,001$ ) em comparação com a categoria de referência. Os meninos com menor renda familiar apresentaram, em média, um maior escore z do IMC ( $\beta = 0,37$ ;  $P < 0,001$ ). O nível de escolaridade da mãe não apresentou significância estatística. O estado nutricional da mãe e o peso ao nascer foram positivamente associados com o escore z do IMC. Os meninos que estudavam em escolas privadas tiveram, em média, um maior escore z do IMC em comparação com aqueles que estudavam em escolas públicas ( $\beta = 0,34$ ;  $P = 0,001$ ).

Na pesquisa de 2007, os meninos que residiam em domicílios com três ou mais pessoas/dormitório tiveram, em média, um menor escore z do IMC ( $\beta = -0,39$ ;  $P < 0,001$ ). Os meninos com renda familiar

mensal  $\geq 5$  e  $<10$  salários mínimos apresentaram maior escore z do IMC ( $\beta = 0,10$ ;  $P = 0,006$ ) em comparação à categoria de referência, no entanto, aqueles com nível inferior/intermediário de renda familiar mensal ( $\geq 2,5$  e  $<5$  salários mínimos) apresentaram um menor escore z do IMC ( $\beta = -0,21$ ;  $P < 0,001$ ). O nível de escolaridade da mãe mostrou relação em forma J com o escore z do IMC (ou seja, um maior IMC entre aqueles com mães que relataram menor nível de escolaridade do que entre aquelas com nível intermediário - ensino superior incompleto). Do mesmo modo que em 2002, em 2007 o estado nutricional da mãe e o peso ao nascer dos meninos foram positivamente associados com o escore z do IMC. Os meninos que estudavam em escolas privadas apresentaram maior escore z do IMC em comparação àqueles que estudavam em escolas públicas, embora essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa.

Tabela 2. Estimativas dos efeitos fixos  $\beta$  e componentes de variância (Erro Padrão) em dois modelos multinível em 2002 e 2007 para meninos.

Variáveis	2002		2007	
	Modelo Nulo	Modelo 1	Modelo Nulo	Modelo 1
<i>Efeitos Fixos</i>				
Intercepto	0,51 (0,06)*	0,19 (0,08)*	0,72 (0,06)**	0,56 (0,09)**
<b>Número de filhos</b>				
1 (referência)				-
2		0,09 (0,03)**		-
≥ 3		-0,04 (0,04)		-
<b>Pessoas/dormitório</b>				
1 (referência)				
2		-0,03 (0,04)		0,06 (0,03)*
≥ 3		-0,22 (0,05)**		-0,39 (0,03)**
<b>Renda familiar mensal (salários mínimos)</b>				
≥ 10 (referência)				
≥ 5 e < 10		0,15 (0,04)**		0,10 (0,04)**
≥ 2,5 e < 5		0,37 (0,05)**		-0,21 (0,04)**
< 2,5		0,18 (0,06)**		-0,07 (0,04)
<b>Nível de escolaridade da mãe</b>				
Ensino superior completo (referência)				
Ensino superior incompleto		-0,06 (0,05)		-0,26 (0,03)**
Ensino médio completo		0,04 (0,04)		0,08 (0,03)**
Ensino fundamental completo ou ensino médio incompleto		-0,11 (0,05)*		0,34 (0,04)**
Não estudou ou ensino fundamental incompleto		-0,08 (0,06)		0,36 (0,04)**

<b>Estado nutricional da mãe</b>				
Baixo peso		-0,71 (0,06)**		-0,46 (0,04)**
Peso normal (referência)				
Excesso de peso		0,42 (0,03)**		0,07 (0,02)**
Obesidade		0,87 (0,05)**		0,84 (0,03)**
<b>Peso ao nascer</b>				
Baixo peso		-0,16 (0,06)**		-0,42 (0,04)**
Peso insuficiente		-0,23 (0,04)**		-0,30 (0,02)**
Peso normal (referência)				
Excesso de peso		0,29 (0,04)**		0,44 (0,03)**
<b>Tipo de escola</b>				
Pública (referência)				
Privada		0,34 (0,09)**		0,15 (0,13)
<i>Componentes de variância</i>				
Nível individual	1,45 (0,02)**	1,32 (0,02)**	1,29 (0,01)**	1,12 (0,01)**
Nível escola	0,05 (0,02)**	0,02 (0,01)*	0,05 (0,02)**	0,06 (0,02)**

\* Efeito significativo ao nível de 5%.

\*\* Efeito significativo ao nível de 1%.

Os resultados para as meninas em ambos os estudos (um modelo nulo e um modelo com ambas as variáveis, individuais e da escola - modelo 1) são apresentados na Tabela 3. Na pesquisa de 2002, a faixa etária apresentou uma relação negativa com o escore z do IMC, ou seja, meninas mais velhas (10 anos) mostraram, em média, um menor IMC ( $\beta = -0,32$ ;  $P < 0,001$ ). As meninas de famílias com três ou mais filhos também apresentaram menor escore z do IMC ( $\beta = -0,20$ ;  $P < 0,001$ ). A renda familiar mensal foi negativamente associada ao escore z do IMC. Um maior nível de escolaridade da mãe foi associado a maiores valores de escore z do IMC nas meninas. Nas categorias de escolaridade inferior/intermediária houve coeficientes predominantemente negativos em relação ao ensino superior completo. Similarmente aos meninos, o estado nutricional da mãe e o peso ao nascer apresentaram associação positiva com o escore z do IMC, enquanto as meninas de escolas privadas mostraram maior escore z do IMC em comparação com aquelas que estudavam em escolas públicas ( $\beta = 0,20$ ;  $P < 0,030$ ).

Na pesquisa de 2007, as meninas com renda familiar mensal  $< 2,5$  salários mínimos apresentaram, em média, um maior escore z do IMC ( $\beta = 0,11$ ;  $P < 0,001$ ). No entanto, aquelas com nível intermediário/superior de renda familiar mensal ( $\geq 5$  e  $< 10$  salários mínimos) apresentaram menor escore z do IMC ( $\beta = -0,27$ ;  $P < 0,001$ ), em comparação com a categoria de referência. O nível de escolaridade da mãe não apresentou associação com o IMC em 2007. O estado nutricional da mãe e o peso ao nascer foram positivamente associados ao escore z do IMC. As meninas que estudavam em escolas privadas apresentaram maior escore z do IMC em comparação àquelas que estudavam em escolas públicas, embora essa diferença não apresentou significância estatística.

As estimativas das variâncias dos efeitos aleatórios para o modelo nulo mostraram que apenas 3 a 6% da variabilidade do escore z do IMC foi devida às características da escola. Após a inserção no modelo da variável preditora do nível escola (tipo de escola), ocorreu uma redução da variabilidade da escola comparada ao modelo nulo de 34,4% em meninas e 51,7% em meninos em 2002. Em 2007 esta variação foi de 7,5% em meninos e 10,6% em meninas.

A maior variabilidade no escore z do IMC foi devido à variação entre os alunos. Em 2002 a redução na variabilidade individual do escore z do IMC em relação ao modelo nulo devido as variáveis predictoras individuais foi de 8,6% em meninos e de 9,4% em meninas, em 2007 esta redução foi de 10,2% em meninas e 13,0% em meninos.

Tabela 3. Estimativas dos efeitos fixos  $\beta$  e componentes de variância (Erro Padrão) em dois modelos multinível em 2002 e 2007 para meninas.

Variáveis	2002		2007	
	Modelo Nulo	Modelo 1	Modelo Nulo	Modelo 1
<i>Efeitos Fixos</i>				
Intercepto	0,31 (0,05)**	0,25 (0,07)**	0,39 (0,06)**	0,25 (0,08)**
<b>Faixa etária</b>				
7 (referência)				
8		-0,07 (0,03)**		-
9		-0,09 (0,03)**		-
10		-0,32 (0,03)**		-
<b>Número de filhos</b>				
1 (referência)				
2		0,01 (0,03)		-
≥ 3		-0,20 (0,03)**		-
<b>Renda familiar mensal (salários mínimos)</b>				
≥ 10 (referência)				
≥ 5 e < 10		0,16 (0,04)**		-0,27 (0,03)**
≥ 2,5 e < 5		0,31 (0,04)**		-0,02 (0,03)
< 2,5		0,21 (0,05)**		0,11 (0,03)**
<b>Nível de escolaridade da mãe</b>				
Ensino superior completo (referência)				
Ensino superior incompleto		-0,10 (0,04)**		-
Ensino médio completo		0,06 (0,04)		-
Ensino fundamental completo ou ensino médio incompleto		-0,09 (0,05)*		-
Não estudou ou ensino fundamental incompleto		-0,22 (0,06)**		-

Continuação

<b>Estado nutricional da mãe</b>				
Baixo peso		-0,61 (0,05)**		-0,23 (0,04)**
Peso normal (referência)				
Excesso de peso		0,40 (0,03)**		0,52 (0,02)**
Obesidade		0,58 (0,04)**		0,74 (0,03)**
<b>Peso ao nascer</b>				
Baixo peso		-0,21 (0,04)**		0,03 (0,03)
Peso insuficiente		-0,17 (0,03)**		-0,24 (0,02)**
Peso normal (referência)				
Excesso de peso		0,52 (0,05)**		0,13 (0,04)**
<b>Tipo de escola</b>				
Pública (referência)				
Privada		0,20 (0,08)*		0,17 (0,12)
<i>Componentes de variância</i>				
Nível individual	1,22 (0,02)**	1,10 (0,01)**	1,07 (0,01)**	0,96 (0,01)**
Nível escola	0,03 (0,01)*	0,02 (0,01)*	0,06 (0,02)**	0,06 (0,02)**

\* Efeito significativo ao nível de 5%.

\*\* Efeito significativo ao nível de 1%.

## Discussão

Os achados do presente estudo sugerem que, em ambos os sexos, a influência do nível escola na variação do escore z do IMC foi baixa, entretanto significativa. Tais resultados são consistentes com estudos conduzidos em países de alta renda que testaram essas hipóteses, mostrando que uma pequena proporção da variação do IMC (3-5%) está relacionada ao nível escola (O'Malley et al., 2007; Richmond & Subramanian, 2008). A variável que apresentou maior influência sobre o escore z do IMC dos escolares foi o estado nutricional da mãe.

Além de mudanças positivas em determinantes sociais de saúde ocorridos no Brasil (Victora et al. 2011), Florianópolis parece ser um bom lugar para estudar os determinantes da transição nutricional, dada a mudança de IDH ocorrida durante o período das pesquisas do presente estudo. Este passou de 0,766 em 2002 para 0,847 em 2010, comparável a países com IDH médio (IDH entre 0,50 e 0,79) e países de alta renda (IDH > 0,80) (PNUD, 2013). Foram identificadas diferenças em 2002 e 2007 na relação entre os indicadores da PSE e o escore z do IMC dos escolares. Na pesquisa de 2002, as variáveis socioeconômicas (número de filhos, pessoas/dormitório, nível de escolaridade da mãe) mostraram um padrão semelhante aos países de baixa renda (ou seja, quanto maior a PSE, maior o IMC), embora a renda familiar tenha denotado um padrão comparável a países de alta renda (relação inversa). Na pesquisa de 2007, ainda que, entre as meninas, o nível de escolaridade da mãe não tenha sido associado ao escore z do IMC, os meninos cujas mães possuíam menor escolaridade apresentaram um maior IMC. Durante o período deste estudo, o coeficiente Gini que avalia a distribuição de renda diminuiu de 0,59 para 0,55 no Brasil (Barros et al., 2009), e a educação contribuiu para cerca de 40% desta queda relativo ao mercado de trabalho e cerca de 25% relativa à renda familiar per capita (Filho & de Oliveira, 2014). Todas essas mudanças podem ter afetado a situação de saúde e nutrição das crianças investigadas em 2007.

Numa revisão de estudos em países ocidentais de alta renda foi observado que a educação dos pais destacou-se como negativamente associada à adiposidade em 3/4 dos estudos analisados (Shrewsbury & Wardle, 2008). Outra revisão focada em estudos publicados entre 2004 e 2010 mostrou que, em países de baixa renda, a prevalência de obesidade é maior entre os grupos com maior PSE, entretanto, o padrão da desigualdade socioeconômica da obesidade é misto em países de renda média (Dinsa et al., 2012).



Nossos resultados sugerem que as crianças que estudavam em escolas privadas apresentaram maior escore z do IMC em comparação àquelas que estudavam em escolas públicas. No entanto, quando testado em 2002 e 2007, a interação entre o nível de escolaridade da mãe e o tipo de escola foi encontrado que os estudantes de escolas privadas cujas mães relataram maior nível de escolaridade apresentaram um menor escore z do IMC comparado aos estudantes com mães de menor escolaridade (dados não apresentados). Assim, o nível de escolaridade da mãe (ou uma PSE superior) teve maior influência sobre o IMC das crianças, enquanto o tipo de escola (pública ou privada) não parece estar reduzindo a desigualdade, pelo menos em termos de indicadores de saúde.

Em nosso estudo, embora as variáveis da PSE, faixa etária e peso ao nascer tenham explicado de forma significativa a variação individual no escore z do IMC, o estado nutricional da mãe explicou uma maior percentagem desta variabilidade, mesmo após a inclusão das outras variáveis no modelo. Entre os determinantes do excesso de peso, o IMC dos pais tem sido firmemente estabelecido como um proxy para os fatores genéticos e também como um marcador de risco para o estilo de vida dos pais (Li et al., 2009; Patel et al. 2011; Cooper et al., 2010). Estudos de coorte de larga escala claramente estabelecem a relação positiva entre o IMC dos pais e filhos. Por exemplo, o estudo de coorte britânico de 1958 mostrou que fortes correlações entre o IMC de pais e filhos na infância foram mantidas quando as crianças atingiram a idade adulta e que essas associações praticamente não foram afetadas quando ajustadas para uma ampla gama de fatores de estilo de vida (Cooper et al., 2010). Além disso, o IMC materno pode exercer maior influência sobre IMC dos filhos comparado ao dos pais porque as mães exercem papel preponderante nas escolhas alimentares dos filhos (Whitaker et al., 2010).

Fatores de risco individuais explicaram a maior variância no escore z do IMC no presente estudo. No entanto, estes resultados ainda sugerem que o modesto efeito da escola tem potencial para um impacto substancial sobre o IMC dos escolares a nível populacional. Devido às limitações dos dados disponíveis, não fomos capazes de elucidar os mecanismos através do qual as escolas influenciaram o status de peso dos alunos. Entretanto, as escolas são contextos sociais em que os estudantes gastam uma grande quantidade de tempo e nós supomos que elas possam influenciar o status de peso de seus alunos através da disponibilização de atividade física e recursos alimentares saudáveis. Florianópolis foi a primeira cidade brasileira a promulgar uma

legislação específica para regular a comercialização de alimentos nas escolas (Gabriel et al., 2009). Outra iniciativa brasileira no ambiente escolar é o programa Saúde na Escola, iniciativa esta que tem a prevenção e controle da obesidade em crianças e jovens como um de seus temas centrais (Jaime et al., 2013). Áreas menos discutidas de ação, como a promoção da atividade física merecem maior atenção no ambiente escolar. Assim, a identificação de mais informações contextuais dentro da escola deverá ser investigada e ajudariam a explicar melhor a variabilidade do escore z do IMC ao nível escola em futuras pesquisas.

Considerando os resultados deste e de outros estudos que confirmam a influência do estado nutricional materno sobre o status de peso dos filhos, as ações de combate à obesidade infantil devem considerar o ambiente familiar, aí embutidos os hábitos de vida, possivelmente relacionados ao consumo alimentar e à atividade física. Neste sentido o "Plano de Ação Estratégico para combater as doenças não transmissíveis no Brasil", lançado pelo Ministério da Saúde em 2011, cuja meta inclui a diminuição da obesidade em crianças de 5-9 anos de idade em cerca de 7,1% ao ano (a meta é uma prevalência de obesidade em torno de 8% em 2022, tal e qual a observada em 1998) (Ministério da Saúde et al., 2011) provavelmente vai despende mais tempo do que o estipulado, já que não se trata somente de uma mudança de comportamento individual. As evidências indicam que intervenções eficazes na prevenção da obesidade são baseadas principalmente em estratégias ou políticas de base comunitária que visam mudanças estruturais no ambiente e engajamento familiar (Beauchamp et al., 2014). Experiências positivas nesse sentido foram observadas no Reino Unido, com o estudo HENRY (*Health Exercise Nutrition for the Really Young*). O curso de pais no estudo HENRY é destinado a prover aos pais/cuidadores de crianças pré-escolares as habilidades necessárias para proporcionar um estilo de vida familiar saudável e assim prevenir a obesidade, explorando, por exemplo, temas como tamanho de porções de alimentos e atividades físicas e de lazer. Mudanças positivas, incluindo as relacionadas ao consumo alimentar em ambos, adultos e crianças, e aumento da auto-eficácia dos pais foram observadas. Além disso, muitas dessas mudanças foram sustentadas no estudo de acompanhamento, reduzindo assim a probabilidade posterior de obesidade (Willis et al., 2014).

Entre as limitações deste estudo citam-se, em primeiro lugar, a sua natureza transversal, e a baixa disponibilidade de variáveis para descrever o contexto escolar e a falta de dados em algumas variáveis

independentes. Entre os aspectos positivos, destacamos a inclusão de características individuais e contextuais em dois momentos, portanto, mudanças no contexto socioeconômico dos indivíduos e estruturais no contexto escolar ao longo do tempo foram capturadas. Outro fator positivo foi o tamanho da amostra do estudo, bem como o número de escolas permitindo a aplicação da análise multinível.

Em conclusão, nossos resultados sugerem que as variáveis sociodemográficas, estado nutricional da mãe e o tipo de escola foram associados ao IMC, confirmando efeitos individuais e de contexto sobre o estado nutricional das crianças. A variável que exerceu maior influência sobre o IMC das crianças foi o estado nutricional da mãe. Devido a esses resultados, as recomendações para medidas de política como parte da prevenção do sobrepeso/obesidade infantil devem incluir além de intervenções escolares, e com foco em mudanças de comportamento individual, estratégias com engajamento familiar. Intervenções claramente dirigidas às mães dos escolares e àqueles com baixa PSE deve ser uma prioridade.

## Referências

Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA. 2003. Overweight and obesity prevalence in Northeast and Southeast Regions of Brazil. *Rev Assoc Med Bras* 49:162-166.

Barros R, de Carvalho M, Franco S, Mendonça R. 2009. Determinantes da queda na desigualdade de renda no Brasil. UFF/Economia - Textos para discussão 249. Disponível online em: [http://www.uff.br/econ/download/tds/UFF\\_TD249.pdf](http://www.uff.br/econ/download/tds/UFF_TD249.pdf), (Acessado em 20 de agosto, 2013).

Beauchamp A, Backholer K, Magliano D, Peeters A. 2014. The effect of obesity prevention interventions according to socioeconomic position: a systematic review. *Obes Rev* 15:541-554.

Boonpleng W, Park CG, Gallo AM, Corte C, McCreary L, Bergren MD. 2013. Ecological influences of early childhood obesity: a multilevel analysis. *West J Nurs Res* 35:742-759.

Cardoso LO, de Castro IR, Gomes FS, Leite IC. 2011. Individual and school environment factors associated with overweight in adolescents of the municipality of Rio de Janeiro, Brazil. *Public Health Nutr* 14:914-922.

Celi F, Bini V, De Giorgi G, Molinari D, Faraoni F, Di Stefano G, Bacosi ML, Berlioli MG, Contessa G, Falorni A. 2003. Epidemiology of overweight and obesity among school children and adolescents in three provinces of central Italy, 1993–2001: study of potential influencing variables. *Eur J Clin Nutr* 57:1045-1051.

Cole TJ. 1990. The LMS Method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr* 44:45-60.

Cooper R, Hyppönen E, Berry D, Power C. 2010. Associations between parental and offspring adiposity up to midlife: the contribution of adult lifestyle factors in the 1958 British Birth Cohort Study. *Am J Clin Nutr* 92:946-953.

de Assis MA, Rolland-Cachera MF, Grosseman S, Vasconcelos FAG, Luna ME, Calvo MC, Barros MV, Pires MM, Bellisle F. 2005. Obesity, overweight and thinness in schoolchildren of the city of Florianópolis, Southern Brazil. *Eur J Clin Nutr* 59:1015-1021.

de Assis MA, Calvo MC, Kupek E, Vasconcelos FAG, Campos VC, Machado M, Costa FF, de Andrade DF. 2010. Qualitative analysis of the diet of a probabilistic sample of schoolchildren from Florianopolis, Santa Catarina State, Brazil, using the Previous Day Food Questionnaire. *Cad Saude Publica* 26:1355-1365.

de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. 2007. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 85:660-667.

Dinsa GD, Goryakin Y, Fumagalli E, Suhrcke M. 2012. Obesity and socioeconomic status in developing countries: a systematic review. *Obes Rev* 13:1067-1079.

Filho NAM, de Oliveira AP. 2014. A contribuição da educação para a queda na desigualdade de renda per capita no Brasil. Policy Paper 9. Disponível online em: [www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2012/05/PolicyPaper\\_Educacao\\_Desigualdade.pdf](http://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2012/05/PolicyPaper_Educacao_Desigualdade.pdf) (Acessado em 20 de agosto, 2013).

Gabriel CG, Vasconcelos FA, Andrade DF, Schmitz BAS. 2009. First Law regulating school canteens in Brazil: evaluation after seven years of implementation. *Arch Latinoam Nutr* 59:128-138.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2010. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Rio de Janeiro, IBGE. Disponível online em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008\\_2009\\_encaa/pof\\_20082009\\_encaa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009_encaa/pof_20082009_encaa.pdf) (Acessado em 5 de março, 2013).

Jaime PC, da Silva AC, Gentil PC, Claro RM, Monteiro CA. 2013. Brazilian obesity prevention and control initiatives. *Obes Rev Suppl* 2:88-95.

Jansen PW, Mensah FK, Nicholson JM, Wake M. 2013. Family and neighborhood socioeconomic inequalities in childhood trajectories of BMI and overweight: longitudinal study of Australian children. *PLoS One* 8:e69676.

Lange D, Warendorf M, Siegrist J, Plachta-Danielzik S, Landsberg B, Müller MJ. 2011. Associations between neighborhood characteristics, body mass index and health-related behaviors of adolescents in the Kiel

Obesity Prevention Study: a multilevel analysis. *Eur J Clin Nutr* 65:711-719.

Li L, Law C, Lo Conte R, Power C. 2009. Intergenerational influences on childhood body mass index: the effect of parental body mass index trajectories. *Am J Clin Nutr* 89:551-557.

Lobstein T, Baur L, Uauy R, IASO International Obesity Task Force. 2004. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 5:S4-104.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. 1988. Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, IL: Human Kinetics.

Ministry of Health (Brazil); Health Surveillance Secretariat; Health Situation Analysis Department. 2011. Strategic Action Plan to Tackle Non-communicable Diseases (NCD) in Brazil 2011-2022/Ministry of Health. Health Surveillance Secretariat. Health Situation Analysis Department. Ministry of Health: Brasília, Brazil.

Monasta L, Batty GD, Cattaneo A, Lutje V, Ronfani L, Van Lenthe FJ, Brug J. 2010. Early-life determinants of overweight and obesity: a review of systematic reviews. *Obes Rev* 11:695-708.

Monteiro CA, Benicio MH, Conde WL, Konno S, Lovadino AL, Barros AJ, Victora CG. 2010. Narrowing socioeconomic inequality in child stunting: the Brazilian experience, 1974-2007. *Bull World Health Organ*. 88:305-11.

O'Malley PM, Johnston LD, Delva J, Bachman JG, Schulenberg JE. 2007. Variation in obesity among American secondary school students by school and school characteristics. *Am J Prev Med* 33:S187-194.

Patel R, Martin RM, Kramer MS, Oken E, Bogdanovich N, Matush L, Smith GD, Lawlor DA. 2011. Familial associations of adiposity: findings from a cross-sectional study of 12,181 parental-offspring trios from Belarus. *PLoS One* 6:e14607.

Power C, Li L, Manor O, Davey S. 2003. Combination of low birth weight and high adult body mass index: at what age is it established and what are its determinants? *J Epidemiol Community Health* 57:969-973.

Prefeitura de Florianópolis (2006) Secretaria Municipal da Saúde. <http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/saude/index.php?cms=populacao&menu=0> (Acessado em março, 2006).

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. Disponível online em: [http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=li\\_Atlas2013](http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=li_Atlas2013) (Acessado em 25 de agosto, 2013).

Rasmussen F, Johansson M. 1998. The relation of weight, length and ponderal index at birth to body mass index and overweight among 18-year-old males in Sweden. *Eur J Epidemiol* 14:373-380.

Richmond TK, Subramanian SV. 2008. School level contextual factors are associated with the weight status of adolescent males and females. *Obesity (Silver Spring)* 16:1324-1330.

Rugholm S, Baker JL, Olsen LW, Schack-Nielsen L, Bua J, Sørensen TI. 2005. Stability of the association between birth weight and childhood overweight during the development of the obesity epidemic. *Obes Res* 13:2187-2194.

Schmidt MI, Duncan BB, Azevedo e Silva G, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SM, Chor D, Menezes PR. 2011. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. *Lancet* 377:1949-1961.

Schooling CM, Yau C, Cowling BJ, Lam TH, Leung GM. 2010. Socio-economic disparities of childhood Body Mass Index in a newly developed population: evidence from Hong Kong's 'Children of 1997' birth cohort. *Arch Dis Child* 95:437-443.

Shrewsbury V, Wardle J. 2008. Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity (Silver Spring)* 16:275-284.

Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, Gortmaker SL. 2011. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet* 378:804-814.

Victora CG, Barreto ML, do Carmo Leal M, Monteiro CA, Schmidt MI, Paim J, Bastos FI, Almeida C, Bahia L, Travassos C, Reichenheim M, Barros FC; Lancet Brazil Series Working Group. 2011. Health conditions and health-policy innovations in Brazil: the way forward. *Lancet* 377:2042-53.

Whitaker KL, Jarvis MJ, Beeken RJ, Boniface D, Wardle J. 2010. Comparing maternal and paternal intergenerational transmission of

obesity risk in a large population-based sample. *Am J Clin Nutr* 91:1560-1567.

Willis TA, George J, Hunt C, Roberts KP, Evans CE, Brown RE, Rudolf MC. 2014. Combating child obesity: impact of HENRY on parenting and family lifestyle. *Pediatr Obes* 9:339-350.

World Health Organization. 1995. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. Geneva: WHO.

World Health Organization. 2000. Consultation on Obesity. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. WHO Technical Report Series 894. Geneva: WHO.



## **6. MUDANÇAS NO ESTADO NUTRICIONAL DA INFÂNCIA PARA A ADOLESCÊNCIA: UM ESTUDO LONGITUDINAL**

Changes of nutritional status from childhood to adolescence: a longitudinal study

Danielle Biazzi Leal<sup>1</sup>

Maria Alice Altenburg de Assis<sup>1,2</sup>

Emil Kupek<sup>3</sup>

David Alejandro González-Chica<sup>2,3</sup>

Adriana Soares Lobo<sup>2</sup>

1. Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

2. Programa de Pós-graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

3. Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil.

---

Manuscrito à ser submetido: Leal DB, de Assis MA, Kupek E, González-Chica DA, Lobo AS. Changes of nutritional status from childhood to adolescence: a longitudinal study. Preventive Medicine, 2015.

**Resumo**

**Objetivo:** Determinar as mudanças do estado nutricional da infância para a adolescência e a influência de fatores sociodemográficos e estado nutricional dos pais.

**Métodos:** Foram utilizados dados longitudinais de dois estudos de base escolar conduzidos em Florianópolis em 2002 (n=2.959; 7-10 anos) e 2007 (n=742; 11-14 anos) para avaliar o estado nutricional (referência do índice de massa corporal da OMS, 2007) na adolescência. Regressão multinomial multivariada foi utilizada para estimar as probabilidades das mudanças no status de peso, tendo como referência o grupo que manteve o peso normal. Variáveis de exposição sociodemográficas e estado nutricional dos pais foram incluídas no modelo.

**Resultados:** No estudo de base 30,2% das crianças apresentaram excesso de peso, das quais mais da metade mantiveram esta condição e 9,5% passaram para o peso normal na adolescência. Aproximadamente dois terços das crianças mantiveram o peso normal na adolescência e 7,8% progrediram para excesso de peso. A probabilidade de manutenção do excesso de peso na adolescência mais do que quadruplicou entre os sete e 14 anos de idade. A probabilidade de manter o peso normal na adolescência foi maior nas meninas, nas crianças do quintil superior de renda familiar mensal e naquelas com baixo peso ao nascer. A obesidade dos pais reduziu em 20% a probabilidade das crianças manterem o peso normal na adolescência.

**Conclusão:** Os fatores sociodemográficos e o estado nutricional dos pais influenciaram nas mudanças do estado nutricional da infância para a adolescência. Programas de prevenção da obesidade devem focalizar as crianças mais jovens e com baixa renda familiar.

**Palavras-chave:** Criança, Adolescente, Longitudinal, Índice de massa corporal, Excesso de peso

**Abstract**

**Objective:** To determine changes of nutritional status from childhood to adolescence and the influence of sociodemographic factors and parental nutritional status.

**Methods:** Longitudinal data from two school-based studies conducted in Florianopolis were used in 2002 (n = 2,959; 7-10 years) and 2007 (n = 742; 11-14 years) to evaluated the nutritional status (reference of the body mass index WHO 2007) in adolescence. Multivariate multinomial regression analysis was used to estimate the probabilities of change in weight status trajectories with the maintaining normal weight group as

the reference. Sociodemographic and parental nutritional status exposure variables were included in the multivariate models.

Results: At baseline 30.2% of children were overweight, of which more than half maintained this condition and 9.5% became normal weight in adolescence. Approximately two-thirds of children maintained normal weight in adolescence and 7.8% progressed to overweight. The probability of maintaining the overweight in adolescence more than quadrupled between seven and 14-year-old. The probability of maintaining a normal weight in adolescence was higher in girls, children in the top quintile of family income and those with low birth weight. Parental obesity reduced the probability of the children maintained the normal weight status by almost 20% in adolescence.

Conclusion: Sociodemographic factors and parental nutritional status influenced the changes in the nutritional status from childhood to adolescence. Obesity prevention programs should focus on young children and low-income groups.

**Keywords:** Child, Adolescent, Longitudinal, Body mass index, Overweight

## **Introdução**

Em um país com grande extensão territorial como o Brasil, apesar da diminuição das disparidades regionais e sociais ocorridas nas últimas décadas, importantes desigualdades de saúde ainda permanecem (Victora et al., 2011).

A prevalência de excesso de peso em crianças de cinco a nove anos de idade triplicou nos últimos 35 anos, segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada em 2008-2009. Entre os adolescentes de 10 a 19 anos de idade a prevalência de excesso de peso aumentou seis vezes para os meninos e três para as meninas. Esse contínuo aumento tem sido observado em todos os estratos de renda, porém ele foi maior nas classes mais altas, entre os meninos e nas crianças (IBGE, 2010).

Os fatores de risco para as doenças cardiovasculares como o excesso de peso, de gordura corporal, hipertensão arterial, diabetes e dislipidemias têm sido observados em estágios de vida cada vez mais precoces (Koletzko et al., 2002). Além dos impactos na infância, estas alterações tendem a manter-se ao longo da vida (Srinivasan et al, 2001; Freedman et al, 2001; Park et al., 2012; Reilly & Kelly, 2011).

Vários estudos em países de alta renda têm utilizado dados longitudinais para examinar o progresso do sobrepeso na infância para a obesidade na adolescência e vida adulta e a extensão em que o excesso de peso é mantido em certos períodos da vida e os fatores associados (Gordon-larsen et al., 2004; Deshmukh-taskar et al., 2006; Haines et al., 2007; Nonnemaker et al., 2009; Reilly et al., 2011; Hughes et al., 2011; Pryor et al., 2011; Jansen et al., 2013; Murasko et al., 2014; Demment et al., 2014). Apesar do grande número de estudos que documentaram prevalências de excesso de peso em crianças e adolescentes no Brasil, poucos incluíram medidas repetidas na mesma população ou estudos longitudinais. No Brasil, a associação entre o ganho de peso e fatores de risco durante a infância e adolescência já foi observada em estudos longitudinais realizados nas coortes de Pelotas em 1982, 1993 e 2004 (Victora et al., 2007; González et al., 2010) e em Ribeirão Preto e São Luis (Cardoso et al., 2007). Entre os resultados de Pelotas verificou-se que na coorte de 1982 o ganho de peso nos quatro períodos de tempo avaliados (de 0 a 2 anos; entre 2 e 4 anos; de 4 a 15 anos) foi positivamente associado com o IMC aos 18 anos, e o coeficiente de regressão quase dobrou após os quatro anos de idade (Victora et al., 2007).

Este estudo tem o objetivo de investigar as mudanças do estado nutricional (definido pelo IMC de acordo com a referência da Organização Mundial de Saúde – OMS) da infância (7-10 anos) para a adolescência (11-14 anos) em escolares de Florianópolis avaliados em 2002 e 2007 e a influência de fatores sociodemográficos e estado nutricional dos pais. A investigação da trajetória do status de peso nesta faixa etária, bem como o reconhecimento de fatores de risco relacionados, com base em avaliações repetidas no indivíduo fornecerá uma base para comparações com países desenvolvidos, dado que o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em Florianópolis foi 0,847 em 2010, o maior entre as capitais do país (PNUD, 2013). Assim, os resultados ajudarão na investigação de períodos críticos em que as crianças de peso saudável progridem para o excesso de peso e na identificação de contextos sociais em que o risco de ganho de peso é maior.

## **Métodos**

### *Participantes*

Os dados foram extraídos da base de dois estudos epidemiológicos de corte transversal e longitudinal delineados para

investigar a prevalência de sobrepeso e obesidade e comportamentos relacionados de escolares do município de Florianópolis em 2002 e 2007 (de Assis et al., 2005; de Assis et al., 2010). Florianópolis é a capital do estado de Santa Catarina localizado no sul do Brasil, e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) na cidade foi 0,847 em 2010, e mostrou um aumento de 34,6% num período de 10 anos (PNUD, 2013).

Em 2002, uma amostra representativa de escolares de sete a dez anos de idade de escolas públicas e privadas do ensino fundamental de Florianópolis foi selecionada por meio de um plano de amostragem estratificada por conglomerados. O tamanho da amostra foi estimado assumindo uma prevalência de 10% de sobrepeso (Abrantes et al., 2003), com uma margem de erro de 2% em torno das estimativas pontuais e um efeito de delineamento amostral de 2,0. As escolas foram agrupadas em quatro estratos, por área geográfica (centro e litoral) e pelo tipo de escola (pública e privada). Dentro de cada estrato, houve uma seleção aleatória de escolas com igual probabilidade. De um total de 122 escolas (78 públicas e 44 privadas), foram selecionadas 16 (nove escolas públicas e sete privadas). Em cada escola selecionada, todas as crianças matriculadas do 2º ao 5º ano foram convidadas a participar do estudo, mas somente as crianças de sete a dez anos de idade foram incluídas na análise. Das 3.522 crianças que frequentavam do 2º ao 5º destas escolas, 209 foram excluídas por estarem fora da faixa etária do protocolo ( $<7$  anos e  $\geq 11$  anos), e 377 por falta de dados (criança ausente ou doente; recusa dos pais ou da criança). Assim, a amostra ficou composta por 2.936 escolares (escolas públicas = 1.988 crianças; escolas privadas = 948 crianças) (de Assis et al. 2005).

Todas as 16 escolas foram contatadas novamente em 2007 e convidadas a participar de um segundo inquérito. Quatorze escolas aceitaram o convite e duas escolas privadas que se recusaram foram substituídas por outras duas escolas do mesmo estrato sendo incluída outra escola pública na amostra. Nesta segunda onda, uma amostragem randomizada dos alunos de sete a 14 anos foi realizada nas escolas selecionadas. A amostra final foi composta por 1.232 escolares de sete a dez anos e 1.594 de 11 a 14 anos. Dados de 742 estudantes foram obtidos em ambas as ocasiões permitindo uma investigação longitudinal da mudança no estado nutricional. A busca dos adolescentes no censo da Secretaria Municipal de Educação para a participação no estudo de seguimento ocorreu somente nas escolas amostradas nos levantamentos de 2002 e 2007, uma vez que o processo de amostragem em 2007 usou as mesmas escolas do inquérito de 2002. Não houve pesquisa de alunos

transferidos para outras escolas da região ou cidades diferentes. Procedimentos de amostragem estão detalhados em prévia publicação (de Assis et al., 2010).

Em ambos os levantamentos foram coletados dados antropométricos e demográficos das crianças. Informações socioeconômica e antropométrica dos pais (auto-relato de massa corporal e estatura), bem como sobre o peso ao nascer das crianças foram obtidas através de um questionário respondido pelos pais.

Os pais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para a participação de seus filhos nestes estudos, o qual recebeu a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal Santa Catarina (Parecer nº 037/02 para a pesquisa de 2002 e Parecer nº 028/2006 para pesquisa de 2007).

## **Antropometria**

Em ambos os estudos, a massa corporal e a estatura das crianças foram medidos por uma equipe de pesquisadores treinados, seguindo técnicas padronizadas (Lohman et al. 1988). As medidas antropométricas foram executadas com as crianças descalças, usando roupas leves. O peso foi medido com uma balança digital com capacidade de 180 kg (MARTE, modelo PP). A estatura foi mensurada com fita métrica fixada em uma parede sem rodapé em 2002, e com um estadiômetro portátil fixado à parede com o ponto zero ao nível do solo e escala de 0,5 cm em 2007. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado como a massa corporal (em kg) dividida pelo quadrado da estatura (em m).

## **Variável Desfecho: mudança no status de peso**

Em ambas as pesquisas, todos os dados individuais de IMC foram convertidos em escores  $z$  (de acordo com idade e sexo), com base na equação:  $Z = [(X/M)L - 1]/(LS)$ . Os parâmetros LMS, que consistem na mediana (M), coeficiente generalizado de variação (S), e potência na transformação Box-Cox (L) (Cole et al., 1990) foram obtidos a partir da referência da Organização Mundial da Saúde - OMS (de Onis et al., 2007). O estado nutricional das crianças (estudo de base) e adolescentes (seguimento) foi classificado de acordo com os padrões de crescimento da OMS em: peso normal (IMC-para-idade  $DP < 1,0$ ) e excesso de peso (IMC-para-idade  $DP \geq 1,0$ ) (de Onis et al., 2007).

A variável de desfecho (mudança do status de peso) foi baseada em mudanças individuais no estado nutricional da infância para adolescência e classificada em quatro categorias: manutenção do peso normal, perda de excesso de peso, ganho de excesso de peso e manutenção do excesso de peso.

### **Variáveis de exposição**

A renda mensal familiar, o peso ao nascer das crianças e o estado nutricional dos pais foram registrados no questionário destinado aos pais. O departamento administrativo de cada escola forneceu informações sobre idade e sexo. Em relação à idade, as crianças e adolescentes foram classificadas de acordo com oito classes de idade que compõem a amostra (7-14 anos). Renda familiar mensal e tipo de escola foram utilizados como indicadores da posição socioeconômica (PSE). A renda familiar mensal foi dividida em quintis (do mais pobre ao mais rico). O tipo de escola foi construído como uma variável dicotômica (pública ou privada). O peso ao nascer das crianças (em gramas) foi classificado de acordo com a recomendação da OMS (WHO, 1995) em baixo peso (<2.500g), peso insuficiente (2.500-2.999g), peso normal (3000-3999g) ou excesso de peso ( $\geq$ 4000g). O estado nutricional dos pais foi avaliado pelo IMC, utilizando a massa corporal (kg) e estatura (cm) auto-referidos, e classificado de acordo com as recomendações da OMS (WHO, 2000).

A maturação sexual foi incluída nos modelos para controle de potencial fator de confusão e foi avaliada nos adolescentes no inquérito de 2007 de acordo com os critérios propostos por Tanner (Malina & Bouchard, 1991). O desenvolvimento do órgão genital para os meninos e dos seios para as meninas foram avaliados de acordo com cinco estágios de desenvolvimento.

### **Análises Estatísticas**

As características das crianças mantidas e perdidas no estudo de seguimento foram comparadas usando teste t para amostras independentes para as variáveis contínuas, e qui-quadrado para as variáveis dicotômicas. Intervalos de confiança de 95% (IC95%) foram estimados para cada categoria das variáveis de exposição, a fim de examinar a mudança ao longo do tempo. Pesos amostrais foram calculados levando em conta as probabilidades desiguais de seleção entre os estudantes de escolas públicas e privadas, resultante da

concepção da amostragem estratificada no estudo de base. Os pesos amostrais do estudo de base foram utilizados para todas as estimativas de prevalência.

A análise de regressão multinomial multivariada foi utilizada para estimar as probabilidades de cada mudança na trajetória do status de peso, tendo como referência o grupo que manteve o peso normal. As variáveis de exposição incluídas nos modelos multivariados foram: idade, sexo, quintis de renda familiar mensal, tipo de escola (pública ou privada), peso ao nascer e estado nutricional dos pais.

Os valores faltantes foram tratados como uma categoria separada, a fim de evitar a perda de poder estatístico, devido à exclusão de indivíduos com informações incompletas em qualquer uma destas variáveis.

Os resultados das análises de regressão multinominais são apresentados como probabilidades para cada trajetória do status de peso com os correspondentes IC95%. As distribuições condicionais posteriores ("distribuições marginais") da probabilidade de manter o peso normal na adolescência foram calculadas para os perfis das variáveis de exposição que eram de interesse teórico importante, tais como idade, sexo e renda familiar mensal. Os erros padrão (EP) destas estimativas foram calculados pelo método delta.

O nível de significância estatística nas análises foi fixado em  $p < 0,05$  e por meio da não sobreposição do intervalo de confiança de 95%. As análises estatísticas foram realizadas no Stata Standard Edition, versão 12 para Microsoft Windows™ (StataCorp LP, Estados Unidos).

## **Resultados**

Um total de 2.959 crianças de sete a 10 anos de idade participou do estudo de base. Destas, 742 adolescentes (25,1% de taxa de retenção; 45,4% meninos) forneceram novamente dados para o estudo de seguimento, quando estavam com idade entre 11 a 14 anos. Os adolescentes mantidos no estudo de seguimento apresentaram menor prevalência de excesso de peso que os adolescentes perdidos e uma menor proporção deles estudava em escolas privadas. Além disso, os adolescentes mantidos eram mais propensos a ter um nível inferior de renda. Estado nutricional dos pais e peso ao nascer das crianças não diferiu entre os mantidos e perdidos no estudo de seguimento (Tabela 1).



Tabela 1. Características das crianças mantidas no estudo de base de 2002 e perdidas no acompanhamento de 2007.

	Perdidas % (n=2.217)	Mantidas % (n=742)	Valor P
<i>Idade (anos)</i>	9,1±1,11	9,6±1,04	<0,001*
<b>Sexo</b>			0,006 <sup>†</sup>
Meninos	52,3	46,0	
Meninas	47,7	54,0	
<b>Excesso de peso</b>			0,02 <sup>†</sup>
Sim	31,3	26,5	
Não	68,6	73,5	
<b>Tipo de escola</b>			<0,001 <sup>†</sup>
Pública	65,3	74,8	
Privada	34,6	25,2	
<b>Renda (salários mínimos)<sup>a</sup></b>			0,005 <sup>†</sup>
< 2,5	26,6	33,1	
≥ 2,5 < 5	26,6	28,5	
≥ 5 < 10	17,8	11,8	
≥ 10	28,9	26,5	
<b>Peso ao nascer</b>			0,133 <sup>†</sup>
Baixo	5,6	7,7	
Insuficiente	17,1	19,5	
Normal	68,5	63,12	
Excesso	8,8	9,7	
<b>Estado nutricional materno</b>			0,839 <sup>†</sup>
Baixo peso	4,8	5,2	
Peso normal	67,1	64,9	
Excesso de peso	20,0	22,3	
Obesidade	8,1	7,7	
<b>Estado nutricional paterno</b>			0,685 <sup>†</sup>
Baixo peso	0,7	1,0	
Peso normal	47,3	46,9	
Excesso de peso	39,7	41,7	
Obesidade	12,4	10,4	

\* teste t

<sup>†</sup> teste qui-quadrado

<sup>a</sup>1 salário mínimo: 2002 (R\$ 200,00); 2007 (R\$ 380,00).

Dados faltantes de renda familiar: 2002 (21,9%); 2007 (22,1%).

Dados faltantes de estado nutricional da mãe: 2002 (29,2%); 2007 (28,3%).

Dados faltantes de estado nutricional do pai: 2002 (38,3%); 2007 (39,8%).

Dados faltantes de peso ao nascer: 2002 (24,9%); 2007 (22,8%).

A tabela 2 apresenta as características das crianças segundo a variável desfecho e variáveis de exposição em ambas as ondas de pesquisa. No geral, as características dos participantes no início do estudo e no seguimento foram semelhantes. A prevalência de excesso de peso em crianças do estudo base foi maior do que a dos adolescentes no estudo de seguimento, principalmente entre as meninas. As comparações entre as variáveis de exposição em 2002 e 2007 foram baseadas na suposição de que os dados faltantes eram aleatórios. Deste modo, a única variável que apresentou diferença entre as ondas de pesquisa foi a renda familiar mensal, observando-se mais escolares em menor nível de renda no estudo de seguimento (Tabela 2).

Tabela 2. Características das crianças para a variável de desfecho e de exposição nos estudos de 2002 e 2007.

Características	Meninos						Meninas					
	2002 (n=1.510) <sup>a</sup>			2007 (n=337) <sup>b</sup>			2002 (n=1.449) <sup>a</sup>			2007 (n=405) <sup>b</sup>		
	%	IC 95%		%	IC 95%		%	IC 95%		%	IC 95%	
Inferior		Superior	Inferior		Superior	Inferior		Superior	Inferior		Superior	
<b>Excesso de peso</b>	32,9	30,4	35,5	30,7	25,5	36,1	27,3	24,8	29,8	19,9	15,7	24,1
<b>Tipo de escola</b>												
Pública	67,5	65,0	70,0	74,7	69,8	79,6	68,0	65,5	70,5	74,1	69,6	78,7
Privada	32,5	30,0	35,0	25,3	20,4	30,2	32,0	29,5	34,5	25,9	21,3	30,4
<b>Renda (salários mínimos)<sup>c</sup></b>												
< 2,5	27,5	24,7	30,4	41,9	36,0	47,7	28,9	26,1	31,7	37,1	31,9	42,3
≥ 2,5 < 5	27,1	24,3	30,0	28,6	23,1	34,1	27,0	24,2	29,8	29,4	24,5	34,3
≥ 5 < 10	16,1	13,9	18,2	12,4	8,6	16,1	16,6	14,4	18,7	16,8	12,9	20,7
≥ 10	29,3	26,5	32,1	17,2	13,0	21,4	27,5	24,9	30,2	16,7	12,9	20,5
<b>Peso ao nascer<sup>d</sup></b>												
Baixo	5,0	3,7	6,3	5,5	2,9	8,1	7,1	5,6	8,7	9,2	6,1	12,2
Insuficiente	13,5	11,3	15,6	15,7	11,5	19,8	21,5	19,0	24,1	21,4	17,1	25,8
Normal	68,9	66,0	71,8	67,7	62,2	73,2	65,5	62,6	68,4	63,3	58,2	68,5
Excesso	12,6	10,5	14,7	11,2	7,5	14,9	5,8	4,4	7,3	6,0	3,6	8,5
<b>Estado nutricional materno<sup>e</sup></b>												
Baixo peso	5,1	3,6	6,5	4,1	1,6	6,7	4,8	3,4	6,1	2,9	1,1	4,8
Peso normal	64,9	61,7	68,0	58,4	52,3	64,4	68,0	65,0	71,0	62,2	57,0	67,5
Excesso de peso	21,9	19,2	24,7	26,2	20,9	31,6	19,3	16,8	21,9	25,0	20,3	29,7
Obesidade	8,1	6,3	9,9	11,3	7,5	15,0	7,9	6,2	9,7	9,8	6,5	13,2
<b>Estado nutricional paterno<sup>e</sup></b>												
Baixo peso	1,0	0,3	1,7	0,6	0,0	1,8	0,5	0,1	0,9	1,7	0,4	3,0
Peso normal	47,9	44,4	51,4	41,0	34,6	47,3	46,5	43,0	50,0	40,4	34,6	46,2
Excesso de peso	39,9	36,5	43,3	48,1	41,7	54,6	40,4	37,0	43,8	45,1	39,3	51,0
Obesidade	11,1	9,0	13,3	10,3	6,4	14,2	12,6	10,3	14,9	12,7	8,8	16,7

<sup>a</sup>Estudo de base. <sup>b</sup>Estudo de seguimento.

<sup>c</sup>Salário mínimo: 2002 (R\$ 200,00); 2007 (R\$ 380,00).

<sup>d</sup>OMS, 1995. <sup>e</sup>OMS, 2000.

Dados faltantes de renda familiar: 2002 (21,9%); 2007 (0%). Dados faltantes de peso ao nascer: 2002 (24,4%); 2007 (3,8%).

Dados faltantes de estado nutricional da mãe: 2002 (28,9%); 2007 (5,0%). Dados faltantes de estado nutricional do pai: 2002 (38,7%); 2007 (16,8%).

Mudanças longitudinais nas categorias do status de peso são apresentadas na tabela 3. Entre as crianças de peso normal, aproximadamente dois terços (65,7%) mantiveram este status e 7,8% delas progrediram para o excesso de peso na adolescência (Tabela 3). Entre as crianças com excesso de peso, mais da metade mantiveram esta condição e 9,5% passaram para o peso normal na adolescência. Na análise multivariada, a probabilidade de manutenção do peso normal ou de progredir para o excesso de peso aumentou de forma constante entre os sete e 14 anos de idade. As meninas apresentaram probabilidades significativamente maiores de manter o peso normal na adolescência, comparadas aos meninos (Tabela 4).

Tabela 3. Probabilidades de transição para o excesso de peso entre as ondas de pesquisa (N = 742).

Estado nutricional aos 7-10 anos	Estado nutricional aos 11-14 anos		
	% (IC95%)		
	Sem excesso de peso	Excesso de peso	Total
Sem excesso de peso	65,7 (61,3;69,7)	7,8 (5,2;10,4)	73,5
Excesso de peso	9,5 (6,0;13,0)	17,0 (14,0;20,0)	26,5
<b>Total</b>	75,2	24,7	100,0

As crianças que frequentavam escolas públicas apresentaram quase o dobro da probabilidade de manter o peso normal na adolescência em comparação àquelas que frequentavam escolas privadas. O maior nível de renda (quintil superior) aumentou marcadamente a probabilidade de manter o peso normal em comparação aos níveis mais baixos de renda (Tabela 4).

Os gradientes através de ambas as categorias do estado nutricional materno e paterno mostraram relação inversa entre a probabilidade das crianças manterem o peso normal e o aumento do IMC dos pais. Tanto a obesidade materna quanto a paterna reduziram a probabilidade das crianças manterem o peso normal em quase 20% em comparação ao peso normal dos pais (Tabela 4).

Além disso, as crianças com baixo peso ao nascer (<2.500g) tiveram probabilidades significativamente maiores de manter o peso normal, em comparação àquelas com excesso de peso (>4.000g) (Tabela 4).

Tabela 4. Probabilidades para os principais desfechos na mudança do estado nutricional entre as duas ondas de pesquisa (2002 e 2007).

Variáveis de exposição	Manutenção do peso normal			Perda de excesso de peso			Ganho de excesso de peso			Manutenção do excesso de peso		
	Prob	IC 95%		Prob	IC 95%		Prob	IC 95%		Prob	IC 95%	
		Inferior	Superior		Inferior	Superior		Inferior	Superior		Inferior	Superior
<b>Idade</b>												
7	12,9	11,9	14,0	1,8	1,2	2,4	2,2	1,8	2,7	3,5	2,6	4,3
8	16,7	15,3	18,1	2,4	1,6	3,1	2,5	2,0	3,0	4,3	3,3	5,3
9	22,5	20,8	24,2	3,2	2,3	4,1	2,9	2,2	3,6	5,7	4,5	6,9
10	30,3	28,5	32,2	4,3	3,2	5,5	3,5	2,5	4,5	7,7	6,2	9,1
11	39,3	37,3	41,4	5,6	4,1	7,2	4,1	2,7	5,5	10,0	8,4	11,6
12	48,0	45,5	50,6	6,9	4,9	8,9	4,6	2,8	6,4	12,3	10,5	14,1
13	55,2	52,0	58,3	7,9	5,4	10,4	5,0	2,9	7,1	14,2	12,1	16,3
14	60,2	56,5	63,9	8,6	5,6	11,6	5,2	2,8	7,6	15,6	13,1	18,0
<b>Sexo</b>												
Meninos	23,0	19,6	26,4	3,7	2,0	5,4	3,6	2,2	5,0	8,2	6,8	9,7
Meninas	29,5	26,4	32,6	4,0	2,4	5,6	2,7	1,5	3,9	5,6	3,9	7,2
<b>Tipo de escola</b>												
Pública	29,8	27,3	32,3	3,0	2,1	3,9	3,0	2,0	3,9	6,7	5,0	8,4
Privada	18,4	14,8	21,9	6,5	3,0	10,0	4,1	1,1	7,1	6,9	5,0	8,9
<b>Renda</b>												
1º quintil	23,0	19,6	26,4	5,6	2,6	8,6	4,8	2,2	7,3	5,1	3,2	7,0
2º quintil	25,8	22,2	29,4	4,4	1,8	6,9	2,4	0,5	4,2	6,2	3,4	9,1
3º quintil	22,7	20,1	25,4	1,0	0,1	2,0	1,8	0,0	4,2	10,0	6,6	13,4
4º quintil	25,4	20,6	30,2	2,0	1,0	3,0	1,9	0,7	3,1	7,0	3,8	10,3
5º quintil	37,8	32,3	43,3	3,6	2,5	4,8	0,0	0,0	0,0	4,8	3,0	6,7
<b>EN materno</b>												
Peso normal	30,5	27,4	33,6	3,7	2,6	4,8	2,6	1,8	3,3	5,4	4,0	6,9
Excesso de peso	23,7	20,5	26,9	5,0	3,5	6,6	3,6	1,4	5,8	9,8	7,2	12,4
Obesidade	19,1	15,0	23,2	4,6	2,2	7,1	6,5	2,3	10,7	10,0	5,0	15,1

<b>EN paterno</b>												
Peso normal	27,3	24,1	30,4	2,5	1,3	3,6	4,5	2,5	6,6	5,5	3,7	7,3
Excesso de peso	25,2	22,7	27,7	4,7	3,2	6,3	3,0	1,2	4,7	7,8	6,2	9,4
Obesidade	16,9	14,2	19,5	5,3	2,7	7,9	3,3	0,8	5,8	11,7	5,8	17,6
<b>Peso ao nascer</b>												
Baixo	34,8	28,6	40,9	5,8	0,3	11,3	3,0	0,0	7,3	5,4	-0,2	11,1
Insuficiente	27,8	23,4	32,2	2,0	0,0	4,0	3,7	0,6	6,7	9,0	3,8	14,1
Normal	25,4	23,3	27,5	4,4	2,7	6,1	3,4	2,8	3,9	7,6	5,5	9,6
Excesso	21,0	13,2	28,9	7,9	4,6	11,2	4,2	0,0	9,9	10,7	2,5	19,0

IC95%: Intervalo de confiança de 95%; Prob: Probabilidade; EN: Estado Nutricional.

A comparação das distribuições marginais para a probabilidade de manter o peso normal ao longo do tempo mostrou probabilidades significativamente maiores para as meninas comparadas aos meninos a partir da idade de 11 anos (Figura 1).

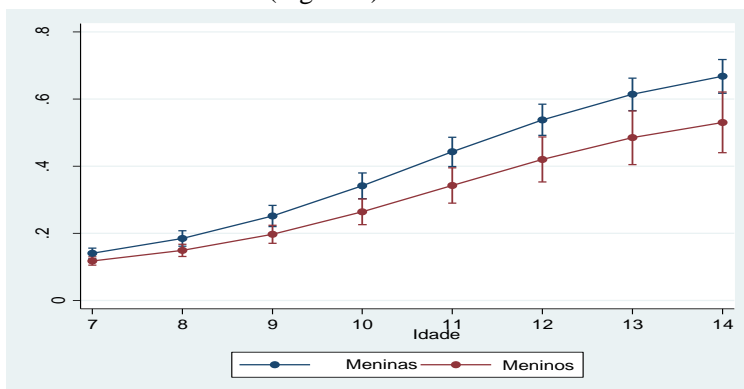


Figura 1. Distribuição marginal da probabilidade de manter o peso normal de acordo com o sexo e idade.

As crianças no quarto quintil da distribuição da renda familiar apresentaram maior probabilidade de manter o peso normal (Figura 2). Além disso, esse efeito benéfico aumentou com a idade, significativamente mais rápido para o quintil de renda superior em relação a todos os outros níveis de renda (Figura 3).

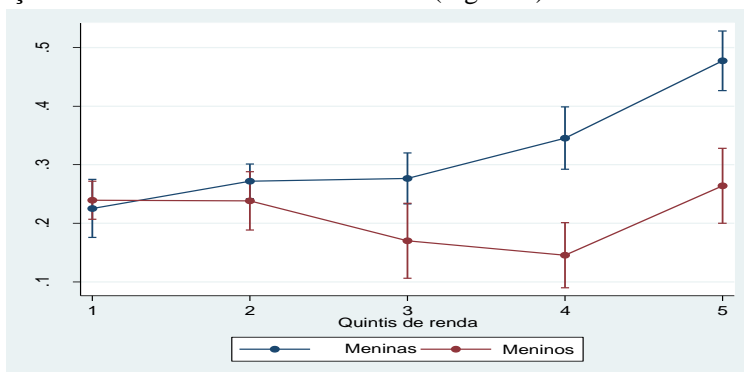


Figura 2. Distribuição marginal da probabilidade de manter o peso normal de acordo com o sexo e quintil de renda.

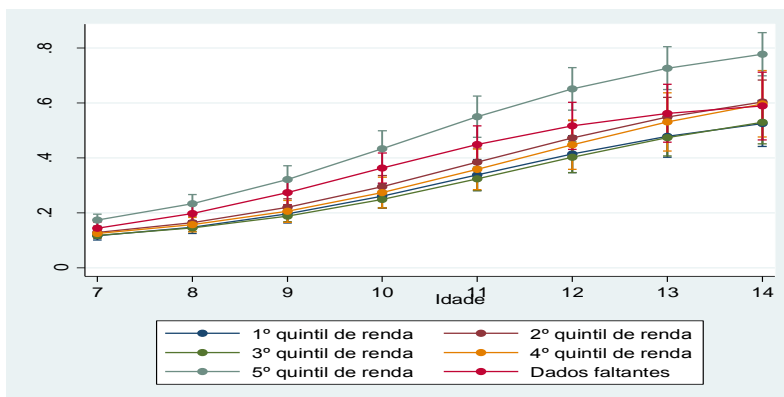


Figura 3. Distribuição marginal da probabilidade de manter o peso normal de acordo com a idade e quintis de renda.

## Discussão

Os principais achados deste estudo foram que as probabilidades das crianças analisadas manterem o peso normal, bem como manterem ou desenvolverem excesso de peso na adolescência, aumentou continuamente com a idade. A probabilidade de manter o peso normal na adolescência foi maior nas meninas, nas crianças do quintil superior de renda familiar mensal e naquelas com baixo peso ao nascer. A obesidade dos pais reduziu em 20% a probabilidade das crianças manterem o peso normal na adolescência.

Dado que o desenvolvimento da obesidade em todo o curso da vida é um processo dinâmico, estudos longitudinais são essenciais. No presente estudo, cerca de 17% das crianças que mantiveram o excesso de peso entre as ondas de pesquisa mostraram que o risco deste desfecho mais do que quadruplicou entre os sete e 14 anos de idade. Uma revisão sistemática relativa à persistência da obesidade infantil identificou 13 estudos de alta qualidade metodológica publicados em sua maioria a partir de 2001, os quais mostraram a persistência do excesso de peso da infância ( $\leq 12$  anos) e adolescência ( $\geq 13$  à  $\leq 18$  anos) na idade adulta (Singh et al., 2008). Uma das conclusões deste estudo foi que o excesso de peso tendeu a evoluir para a obesidade em coortes de crianças estudadas ainda quando a prevalência de obesidade era menor e o ambiente não apresentava as características "obesogênicas" atuais (Singh et al., 2008).



Um recente estudo discutiu o período crítico da adolescência e seu potencial papel no desenvolvimento e persistência da obesidade (Alberga et al., 2012). Os autores destacaram que o período da adolescência é marcado por mudanças importantes na composição corporal, na sensibilidade à insulina, na atividade física, em comportamentos sedentários e no consumo de alimentos. Além disso, problemas psicológicos aumentam o risco dos adolescentes para o desenvolvimento e manutenção da obesidade na vida adulta.

As alterações da composição corporal durante a adolescência diferem de acordo com o sexo. Adolescentes de ambos os sexos apresentam incrementos na massa livre de gordura, enquanto o percentual de gordura corporal diminui nos meninos e aumenta nas meninas durante a puberdade (Malina et al., 2004). Existem também evidências de que a atividade física diminui com o aumento da idade em ambos os sexos, mas as quedas são mais pronunciadas em meninas (Kimm et al., 2002; Molnar & Livingstone, 2000). Apesar destes acontecimentos, no nosso estudo a probabilidade de manter o peso normal da infância para a adolescência foi significativamente maior para as meninas em comparação aos meninos a partir da idade de 11 anos, e a probabilidade de ganhar ou manter o excesso de peso foi maior para os meninos. Além desta ser uma característica da nossa amostra (maior prevalência de excesso de peso entre os meninos) bem como da população brasileira (Conde & Monteiro, 2014), este resultado pode ter ocorrido porque grande parte dos indivíduos no estudo de seguimento ainda não tinha completado os cinco estágios da maturação sexual.

A maioria dos estudos que examinaram a relação entre a posição socioeconômica (PSE) familiar na infância e obesidade na vida adulta utilizou dados transversais. Esses estudos mostraram que a PSE na infância é um importante preditor do IMC do adulto (Lissau et al., 1994; Poulton et al., 2002; Power et al., 2003a; Laaksonen et al., 2004). Estudos longitudinais examinaram a relação entre a PSE e o desenvolvimento da obesidade da adolescência para a idade adulta (Scharoun-Lee et al., 2009; Wells et al., 2010; Lee et al., 2009) e durante a infância (Jansen et al., 2013; Murasko et al., 2014). Os estudos que analisaram esta relação da infância para a adolescência (Kristensen et al., 2006; Demment et al., 2014) mostraram resultados similares aos achados do presente estudo, ou seja, o menor nível de renda na infância foi associado a um maior risco de desenvolvimento do excesso de peso na adolescência.

Associações inversas entre a PSE e adiposidade em crianças estão bem estabelecidas em países desenvolvidos (Shrewsbury & Wardle,

2008), mas ainda há uma grande variação internacional na associação entre o baixo nível socioeconômico e a prevalência de obesidade em todo o mundo (Due et al., 2009). Hallal et al. (2012) analisando a associação entre trajetórias socioeconômicas da família dos zero aos 11 anos de idade e fatores de risco para doenças não transmissíveis aos 15 anos em indivíduos nascidos na cidade de Pelotas, sul do Brasil, observaram que as chances de obesidade foram 46% maiores entre aqueles que foram "sempre ricos", em comparação com aqueles que foram "sempre pobres". Nossos resultados diferem dos relatados até o momento no Brasil para faixa etária pediátrica, entretanto, é semelhante ao observado em países de média e alta renda. Isto pode ser devido a características da cidade de Florianópolis, assim como ao período dos estudos, em que houve uma mudança de IDH, de 0,766 em 2002 para 0,847 em 2010, comparável a países com IDH médio (IDH entre 0,50 e 0,79) e alto (IDH > 0,80) (PNUD, 2013). Acredita-se que as crianças e adolescentes que participaram deste estudo tenham sido menos expostos à privação socioeconômica e possivelmente tiveram maior disponibilidade e acesso aos recursos necessários para realizar comportamentos saudáveis de consumo alimentar e de atividade física. Esta hipótese pode ser testada em estudos subsequentes.

O surgimento de desigualdades socioeconômicas na adiposidade tem sido identificado em idades cada vez mais precoces. No nosso estudo o efeito protetor do maior nível de renda aumentou com a idade, indicando a necessidade de intervenção o mais cedo possível também no grupo mais favorecido. No estudo de Howe (2013) com dados do ALSPAC foram observadas desigualdades socioeconômicas em crianças a partir dos quatro anos de idade, e um aumento com o avançar da idade. Essas desigualdades no IMC iniciaram a geração de desigualdades em fatores de risco cardiovascular em crianças a partir dos dez anos de idade. Na Dinamarca, crianças com 8-10 anos de idade com baixa PSE apresentaram duas vezes mais propensão de manter o sobrepeso aos 14-16 anos, em comparação com os indivíduos de alta PSE e duas vezes mais chances de desenvolver sobrepeso entre os dois momentos investigados (Kristensen et al., 2006).

Embora no nosso estudo o maior nível de renda familiar tenha aumentado a probabilidade de manter o status de peso saudável em comparação aos níveis mais baixos de renda, as crianças que frequentavam escolas públicas apresentaram o dobro da probabilidade de manter o peso saudável em comparação àquelas de escolas privadas. No entanto, quando testado no estudo de base, a interação entre a renda familiar mensal e o tipo de escola, observou-se que as crianças de

escolas privadas que relataram maior renda familiar apresentaram um menor IMC comparado àquelas com menor nível de renda das mesmas escolas (dados não apresentados). Assim sendo, o maior nível de renda parece ter mais influência sobre o IMC das crianças do que o tipo de escola (pública ou privada).

Nossos resultados também reforçaram a importância do estado nutricional dos pais para o excesso de peso dos filhos. A associação entre o IMC materno e o da criança tem sido observada em muitos estudos (Sørensen et al., 1992; Maffei et al., 1998; Cooper et al., 2010; Valerio et al., 2006; Gibson et al., 2007), mas o efeito do IMC paterno é mais confuso, especialmente entre crianças mais jovens (Maffei et al., 1998; Valerio et al., 2006). Nossos resultados mostraram que tanto a obesidade materna quanto a paterna reduziu a probabilidade das crianças manterem o peso normal. No entanto, não está claro em nosso estudo se a relação entre o IMC parental e a severidade da obesidade em seus filhos é devido a fatores genéticos ou ambientais. Estudos tem mostrado que o ambiente familiar exerce efeito importante no comportamento alimentar e no status de peso das crianças e adolescentes. Aspectos importantes incluem a disponibilidade de alimentos saudáveis e o papel da mãe na modelagem do consumo alimentar dos filhos (Campbell et al., 2007; Scaglioni et al., 2011).

No presente estudo crianças com baixo peso ao nascer tiveram probabilidades significativamente maiores de manter o peso normal em comparação àquelas com excesso de peso ao nascer. Associação linear positiva do peso ao nascer com desenvolvimento da obesidade na infância e vida adulta foi identificada em outros estudos (Rasmussen et al., 1998; Monasta et al., 2010; Rugholm et al., 2005). No entanto ainda são controversas as evidências de risco do baixo peso ao nascer no desenvolvimento da obesidade. Ainda que a renda familiar e a obesidade de ambos os pais tenham sido incluídas no modelo, outros potenciais fatores de risco que afetam o ganho de peso mais rapidamente durante o período pós-natal, levando ao aumento da deposição de gordura central não foram contemplados (Power et al., 2003b; Monasta et al., 2010).

Entre as limitações deste estudo cita-se a taxa de retenção de adolescentes no estudo de seguimento (25,1%), aspecto inevitável em estudos longitudinais, resultando na redução de poder dos testes estatísticos. Apesar das características dos participantes perdidos no seguimento diferirem em importantes aspectos em relação aos mantidos, estas diferenças apresentaram pequena magnitude para as principais variáveis de interesse. Além disso, mantiveram-se todas as crianças do estudo base na análise de transição reduzindo assim a perda de poder

estatístico. Destaca-se também que auto-relatos são passíveis de erros de memória e viés (por ex, sub-notificação da obesidade materna encontrada no presente estudo). Outra limitação importante, embora compartilhada pela maioria dos estudos que avaliam o rastreamento entre as categorias do IMC, é que uma única medida foi definida para cada ponto de tempo, e algum movimento entre as categorias poderá ser devido a pequenas flutuações em torno dos limiares usados para definir as categorias. É possível que as crianças perdidas no estudo de seguimento possam ter uma menor PSE e também possam ser potencialmente mais propensas a desenvolver obesidade ou menos propensas a regredir do excesso de peso/obesidade ao peso normal, resultando em subestimação das desigualdades (Howe et al., 2013).

Em conclusão, nossos dados indicam que a infância e adolescência são períodos críticos, durante os quais já se pode observar a manutenção ou desenvolvimento do excesso de peso e quando a associação entre a PSE e o IMC é estabelecida. Mudanças entre as categorias do IMC da infância para a adolescência foram associadas positivamente com a idade, o estado nutricional dos pais e o peso ao nascer. Claramente, ter como alvo crianças com risco de excesso de peso e baixa PSE deve ser uma prioridade de intervenção, além do uso de estratégias com engajamento familiar.

## Referências

Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA, 2003. Overweight and obesity prevalence in Northeast and Southeast Regions of Brazil. *Rev Assoc Med Bras.* 49, 162-166.

Alberga AS, Sigal RJ, Goldfield G, Prud'homme D, Kenny GP, 2012. Overweight and obese teenagers: why is adolescence a critical period? *Pediatr Obes.* 7, 261-273.

Campbell KJ1, Crawford DA, Salmon J, Carver A, Garnett SP, Baur LA, 2007. Associations between the home food environment and obesity-promoting eating behaviors in adolescence. *Obesity (Silver Spring).*15, 719-730.

Cardoso VC, Simões VM, Barbieri MA, Silva AA, Bettiol H, Alves MT, Goldani MZ, 2007. Profile of three Brazilian birth cohort studies in Ribeirão Preto, SP and São Luís, MA. *Braz J Med Biol Res.* 40, 1165-1176.

Cole TJ, 1990. The LMS Method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr* 44, 45-60.

Conde WL, Monteiro CA, 2014 Nutrition transition and double burden of undernutrition and excess of weight in Brazil. *Am J Clin Nutr.* 100, 1617S-22S.

Cooper R, Hyppönen E, Berry D, Power C, 2010. Associations between parental and offspring adiposity up to midlife: the contribution of adult lifestyle factors in the 1958 British Birth Cohort Study. *Am J Clin Nutr.* 92, 946-953.

de Assis MA, Rolland-Cachera MF, Grosseman S, Vasconcelos FAG, Luna ME, Calvo MC, Barros MV, Pires MM, Bellisle F, 2005. Obesity, overweight and thinness in schoolchildren of the city of Florianópolis, Southern Brazil. *Eur J Clin Nutr* 59, 1015-1021.

de Assis MA, Calvo MC, Kupek E, Vasconcelos FAG, Campos VC, Machado M, Costa FF, de Andrade DF, 2010. Qualitative analysis of the diet of a probabilistic sample of schoolchildren from Florianópolis, Santa Catarina State, Brazil, using the Previous Day Food Questionnaire. *Cad Saude Publica* 26, 1355-1365.

de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J, 2007. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 85, 660-667.

Demment MM, Haas JD, Olson CM, 2014. Changes in family income status and the development of overweight and obesity from 2 to 15 years: a longitudinal study. *BMC Public Health* 14, 417.

Deshmukh-Taskar P, Nicklas TA, Morales M, Yang SJ, Zakeri I, Berenson GS, 2006. Tracking of overweight status from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Eur J Clin Nutr.* 60, 48-57.

Due P, Damsgaard MT, Rasmussen M, Holstein BE, Wardle J, Merlo J, et al., 2009. Socioeconomic position, macroeconomic environment and overweight among adolescents in 35 countries. *Int J Obes (Lond).* 33, 1084-1093.

Freedman DS, Khan LK, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson G, 2001. Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 108, 712-718.

Gibson LY, Byrne SM, Davis EA, Blair E, Jacoby P, Zubrick SR, 2007. The role of family and maternal factors in childhood obesity. *Med J Aust* 186, 591-595.

González DA, Nazmi A, Victora CG, 2010. Growth from birth to adulthood and abdominal obesity in a Brazilian birth cohort. *International journal of obesity* 34, 195-202.

Gordon-Larsen P, Adair LS, Nelson MC, Popkin BM, 2004. Five-year obesity incidence in the transition period between adolescence and adulthood: the National Longitudinal Study of Adolescent Health. *Am J Clin Nutr.* 80, 569-575.

Haines J, Neumark-Sztainer D, Wall M, Story M, 2007. Personal, behavioral, and environmental risk and protective factors for adolescent overweight. *Obesity (Silver Spring)* 15, 2748-2760.

Hallal PC, Clark VL, Assunção MC, Araújo CLP, Gonçalves H, Menezes AMB, Barros FC, 2012. Socioeconomic trajectories from birth to adolescence and risk factors for non-communicable disease: prospective analyses. *J Adolesc Health* 51, S32-S37.

Howe LD, Tilling K, Galobardes B, Smith GD, Ness AR, et al., 2011. Socioeconomic disparities in trajectories of adiposity across childhood. *Int J Pediatr Obes* 6, e144-153.

Howe LD, 2013. Childhood overweight: socio-economic inequalities and consequences for later cardiovascular health. *Longitudinal and Life Course Studies* 4, 4-16.

Howe LD, Tilling K, Galobardes B, Lawlor DA, 2013. Loss to follow-up in cohort studies: bias in estimates of socioeconomic inequalities. *Epidemiology*. 24, 1-9.

Hughes AR, Sherriff A, Lawlor DA, Ness AR, Reilly JJ., 2011. Incidence of obesity during childhood and adolescence in a large contemporary cohort. *Prev Med*. 52, 300–304.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), (2010). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Rio de Janeiro.

[www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008\\_2009\\_enca/pofJansen](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009_enca/pofJansen) PW, Mensah FK, Nicholson JM, Wake M, 2013. Family and neighbourhood socioeconomic inequalities in childhood trajectories of BMI and overweight: longitudinal study of Australian children. *PLoS One*. 8, e69676.

Kimm SY, Glynn NW, Kriska AM, Barton BA, Kronsberg SS, Daniels SR, Crawford PB, Sabry ZI, Liu K, 2002. Decline in physical activity in black girls and white girls during adolescence. *N Engl J Med* 347, 709–715.

Koletzko B, Girardet JP, Klish W, Tabacco O, 2002. Obesity in children and adolescents worldwide: current views and future directions Working group report of the First World Congress of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 35 Suppl 2, S205-212.

Kristensen PL, Wedderkopp N, Møller NC, Andersen LB, Bai CN, Froberg K, 2006. Tracking and prevalence of cardiovascular disease risk factors across socio-economic classes: a longitudinal substudy of the European Youth Heart Study. *BMC Public Health* 6, 20.

Laaksonen M, Sarlio-Lahteenkorva S, Lahelma E, 2004. Multiple dimensions of socioeconomic position and obesity among employees: the Helsinki Health Study. *Obesity* 12, 1851–1858.

Lee H, Harris KM, Gordon-Larsen P, 2009. Life course perspectives on the links between poverty and obesity during the transition to young adulthood. *Popul Res Policy Rev* 28, 505–532.

Lissau I, Sorensen TIA, Lissau I, 1994. Parental neglect during childhood and increased risk of obesity in young adulthood. *Lancet* 343, 324–327.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R., 1998. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign: Human Kinetics.

Maffei C, Talamini G, Tato L, 1998. Influence of diet, physical activity and parents' obesity on children's adiposity: a four-year longitudinal study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 22, 758–764.

Malina RM, Bouchard C, 1991. *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.

Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O, 2004. Obesity in Childhood and Adolescence. In: *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Human Kinetics, Champaign, IL, 535–537.

Molnar D, Livingstone B, 2000. Physical activity in relation to overweight and obesity in children and adolescents. *Eur J Pediatr* 159(Suppl. 1), S45–S55.

Monasta L, Batty GD, Cattaneo A, Lutje V, Ronfani L, Van Lenthe FJ, Brug J, 2010. Early-life determinants of overweight and obesity: a review of systematic reviews. *Obes Rev* 11, 695-708.

Murasko JE, 2014. Associations between household income, height and BMI in contemporary US children: infancy through early childhood. *Ann Hum Biol.* 41, 488-496.

Nonnemaker JM, Morgan-Lopez AA, Pais JM, Finkelstein EA, 2009. Youth BMI trajectories: evidence from the NLSY97. *Obesity (Silver Spring)* 17, 1274–1280.

Park MH, Falconer C, Viner RM, Kinra S, 2012. The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: a systematic review. *Obes Rev.* 13, 985-1000.

Poulton R, Caspi A, Milne B, Thomson W, Taylor A, Sears M, Moffitt T, 2002. Association between children's experience of socioeconomic disadvantage and adult health: a life-course study. *Lancet* 360, 1640–1645.

Power C, Manor O, Matthews S, 2003a. Child to adult socioeconomic conditions and obesity in a national cohort. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 27, 1081-106.



- Power C, Li L, Manor O, Davey S, 2003b. Combination of low birth weight and high adult body mass index: at what age is it established and what are its determinants? *J Epidemiol Community Health* 57, 969-973.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2013. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <[http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=1i\\_Atlas2013](http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=1i_Atlas2013)>. (Acessado em 25 de agosto, 2013).
- Pryor LE, Tremblay RE, Boivin M, Touchette E, Dubois L, Genolini C, Liu X, Falissard B, Côté SM, 2011. Developmental trajectories of body mass index in early childhood and their risk factors: an 8-year longitudinal study. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 165, 906-912.
- Rasmussen F, Johansson M, 1998. The relation of weight, length and ponderal index at birth to body mass index and overweight among 18-year-old males in Sweden. *Eur J Epidemiol* 14, 373-380.
- Reilly JJ, Kelly J, 2011. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *Int J Obes (Lond)* 35, 891-898.
- Reilly JJ, Bonataki M, Leary SD, Wells JC, Davey-Smith G, Emmett P, Steer C, Ness AR, Sherriff A, 2011. Progression from childhood overweight to adolescent obesity in a large contemporary cohort. *Int J Pediatr Obes.* 6, e138-143.
- Rugholm S, Baker JL, Olsen LW, Schack-Nielsen L, Bua J, Sørensen TI, 2005. Stability of the association between birth weight and childhood overweight during the development of the obesity epidemic. *Obes Res* 13, 2187-2194.
- Scaglioni S1, Arrizza C, Vecchi F, Tedeschi S, 2011. Determinants of children's eating behavior. *Am J Clin Nutr.* 94(6 Suppl), 2006S-2011S.
- Scharoun-Lee M, Kaufman JS, Popkin BM, Gordon-Larsen P, 2009. Obesity, race/ethnicity and life course socioeconomic status across the transition from adolescence to adulthood. *J Epidemiol Community Health* 63, 133-139.
- Shrewsbury V, Wardle J, 2008. Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990-2005. *Obesity* 16, 275-284.

Singh AS, Mulder C, Twisk JW Van Mechelen W, Chinapaw MJM, 2008. Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. *Obes Rev.* 9, 474-488.

Sørensen TI, Holst C, Stunkard AJ, 1992. Childhood body mass index: genetic and familial environmental influences assessed in a longitudinal adoption study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 16, 705-14.

Srinivasan SR, Myers L, Berenson GS, 2001. Rate of change in adiposity and its relationship to concomitant changes in cardiovascular risk variables among biracial (black–white) children and young adults: The Bogalusa Heart Study. *Metabolism* 50, 299–305.

Valerio G, D'Amico O, Adinolfi M, Munciguerra A, D'Amico R, Franzese A, 2006. Determinants of weight gain in children from 7 to 10 years. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 16, 272–278.

Victoria CG, Sibbritt D, Horta BL, Lima RC, Cole T, Wells J, 2007. Weight gain in childhood and body composition at 18 years of age in Brazilian males. *Acta paediatrica* 96, 296–300.

Victoria CG, Barreto ML, do Carmo Leal M, Monteiro CA, Schmidt MI, Paim J, Bastos FI, Almeida C, Bahia L, Travassos C, Reichenheim M, Barros FC; Lancet Brazil Series Working Group, 2011. Health conditions and health-policy innovations in Brazil: the way forward. *Lancet* 377, 2042-53.

Wardle J, Brodersen NH, Cole TJ, Jarvis MJ, Boniface DR, 2006. Development of adiposity in adolescence: five year longitudinal study of an ethnically and socioeconomically diverse sample of young people in Britain. *BMJ* 332, 1130– 1135.

Wells NM, Evans GW, Beavis A, Ong AD, 2010. Early childhood poverty, cumulative risk exposure, and body mass index trajectories through young adulthood. *Am J Public Health* 100, 2507–2512.

World health organization, 1995. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series 854. Report of a Expert Committee.

World Health Organization. 2000. Consultation on Obesity. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. WHO Technical Report Series 894. Geneva: WHO.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O excesso de peso e obesidade são uma preocupação global. Como as dietas altamente energéticas têm tornado-se cada vez mais acessíveis e estilos de vida mais sedentários, a prevalência de obesidade em crianças está aumentando rapidamente em países de baixa e média renda. Desigualdades socioeconômicas na obesidade significam que uma carga desproporcional da obesidade na saúde de ambos, crianças e adultos, resultante de consequências sociais, psicológicas e econômicas é vivida por aqueles de contextos menos favorecidos. Dirigir-se a obesidade infantil e as desigualdades socioeconômicas é, portanto, uma questão de altíssima importância social. A fim de alcançar reduções na prevalência de obesidade e reduzir as desigualdades socioeconômicas, precisamos de políticas e intervenções bem delineadas.

A sustentação destas intervenções com pesquisas de alta qualidade é essencial para projetar e direcionar as intervenções de forma otimizada. Este trabalho destaca-se por ter analisado dados de dois tipos de estudos conduzidos no município de Florianópolis: a) estudo de painéis transversais com os dados de duas pesquisas de amostras representativas da população de escolares de sete a dez anos de idade; b) estudo longitudinal com escolares de sete a 14 anos. No presente estudo foi avaliado as tendências de mudança no estado nutricional, nos indicadores antropométricos de adiposidade e na direção e magnitude dos fatores de risco que modelaram a transição nutricional de crianças de sete a dez anos que participaram de dois estudos de base escolar nos anos de 2002 e 2007. Este trabalho é um dos poucos desenvolvidos no Brasil que estudou mudanças temporais em indicadores antropométricos como a CC, DC, e RCEst, além do IMC, e que analisou a influência de fatores de risco familiares sobre a mudança do status de peso da infância para a adolescência usando dados longitudinais.

Os resultados dessa pesquisa mostraram que a prevalência de obesidade e excesso de adiposidade abdominal em crianças de sete a dez anos de idade parece ter estabilizado em Florianópolis entre 2002 e 2007. No entanto, a prevalência de sobrepeso (incluindo obesidade) aumentou em ambos os sexos e de risco de adiposidade abdominal em meninos. O tecido adiposo subcutâneo (DC) pareceu aumentar a uma taxa mais rápida do que adiposidade total (IMC). A mudança relativa observada para as medianas das dobras cutâneas centrais foi maior do que para as dobras cutâneas periféricas, indicando que a mudança relativa foi devida principalmente a um aumento na adiposidade central.

É importante destacar que os resultados referem-se somente a dois pontos no tempo, com uma diferença de cinco anos escolares, e que um maior acompanhamento é necessário para determinar se este nivelamento da obesidade foi uma flutuação aleatória ou uma tendência. Uma terceira pesquisa foi realizada em 2012/2013 com objetivo de analisar a prevalência do estado nutricional de escolares de sete a 14 anos de Florianópolis. Seus dados estão sendo analisados a fim de investigar se os resultados de 2002 e 2007 constituem uma tendência real.

É importante ressaltar que apesar da aparente estabilização da obesidade, as taxas continuam muito elevadas, podendo ter vários efeitos adversos sobre a saúde e o bem-estar dessas crianças ao longo do seu ciclo de vida. Portanto, um acompanhamento preciso da prevalência do sobrepeso/obesidade é essencial. A antropometria é o método mais prático e de baixo custo para avaliação do estado nutricional. Dentre as várias atribuições que compete ao profissional de Educação Física encontram-se as avaliações antropométricas. Sendo assim, ao mesmo tempo em que tais profissionais avaliam o estado nutricional dos escolares, podem propor estratégias de intervenção, principalmente direcionadas aos contextos de maior risco apontados pelo presente estudo.

Embora os fatores de risco individuais tenham explicado a maior variação do escore z do IMC dos escolares de sete a dez anos em 2002 e 2007, os resultados sugerem que o modesto efeito da escola tem potencial para um impacto substancial sobre o IMC dos escolares a nível populacional. Devido às limitações dos dados disponíveis, não foi possível elucidar os mecanismos através do qual as escolas influenciaram o status de peso dos alunos. Entretanto, as escolas são contextos sociais em que os estudantes gastam uma grande quantidade de tempo e supõe-se que as condições do seu contexto, por exemplo, oferecimento de alimentação escolar saudável, obrigatoriedade de aulas de educação física, disponibilidade de equipamentos e locais adequados para a prática de atividade física, possam influenciar o status de peso de seus alunos. Pesquisas futuras são necessárias para identificar os mecanismos através dos quais as escolas impactam no status de peso de seus alunos.

No presente estudo foram identificadas diferenças em 2002 e 2007 na relação entre os indicadores da PSE e o escore z do IMC dos escolares. Na pesquisa de 2002, as variáveis socioeconômicas (número de filhos, pessoas/dormitório, nível de escolaridade da mãe) mostraram um padrão semelhante aos países de baixa renda (ou seja, quanto maior

a PSE, maior o IMC), embora a renda familiar tenha denotado um padrão comparável a países de alta renda (relação inversa). Na pesquisa de 2007, ainda que, entre as meninas, o nível de escolaridade da mãe não tenha sido associado ao escore z do IMC, os meninos cujas mães possuíam menor escolaridade apresentaram um maior IMC. Dentre as variáveis preditoras incluídas no modelo de análise dos estudos transversais, aquela que exerceu maior influência sobre o IMC das crianças foi o estado nutricional da mãe. Considerando os resultados deste e de outros estudos que confirmam a influência do estado nutricional materno sobre o status de peso dos filhos, as ações de combate à obesidade infantil devem considerar o ambiente familiar, aí embutidos os hábitos de vida, possivelmente relacionados ao consumo alimentar e à atividade física.

Por fim, nas análises longitudinais, observou-se que mudanças entre as categorias do IMC da infância para a adolescência foram associadas positivamente com a idade, o estado nutricional dos pais e o peso ao nascer. As crianças que mantiveram o excesso de peso entre as ondas de pesquisa mostraram que o risco deste desfecho mais do que quadruplicou entre os sete e 14 anos de idade. O menor nível de renda na infância foi associado a um maior risco de desenvolvimento do excesso de peso na adolescência. Dada a baixa proporção de crianças com excesso de peso aos sete-10 anos que voltaram para um IMC saudável aos 11-14 anos de idade e do risco das mesmas tornarem-se adultos obesos, intervenções precoces direcionadas à prevenção são fundamentais. Políticas públicas e ações de combate a obesidade claramente dirigidas às crianças com baixa PSE deve ser uma prioridade de intervenção.

A Organização Pan Americana de Saúde (ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DA SAÚDE, 2014) lançou recentemente o Plano de Ação para a Prevenção da Obesidade em Crianças e Adolescentes, que destaca o papel estratégico da criação de sistemas de vigilância/monitoramento, pesquisa e avaliação entre suas linhas de ação. Esses sistemas darão suporte a pesquisas de tendência temporal e longitudinais, bem como à formulação de políticas de enfrentamento da obesidade.

A PAHO destaca que alguns países já aplicam adaptações de sistemas utilizados internacionalmente, como o *World Health Organization's Global School-based Student Health Survey (GSHS)* e o *Household Expenditure Surveys*, enquanto outros têm desenvolvido seus próprios sistemas como o *Behavioral Risk Factors Surveillance System (BRFSS)* nos EUA e o *Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para*

*Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) no Brasil.* Neste sentido os resultados obtidos nesta tese indicam a importância de monitorar as tendências das prevalências de excesso de peso e obesidade e a evolução destes indicadores entre as crianças e na passagem da infância para a adolescência. Programas de base escolar que incorporem a vigilância conjunta do estado nutricional (definido pelo IMC e outros indicadores de adiposidade), do consumo alimentar e da prática de atividade física poderão fornecer dados para subsidiar políticas públicas de enfrentamento da obesidade.

**ANEXO**

## Anexo A - Questionário sociodemográfico (Inquérito transversal 2002)

### ESTUDO DA OBESIDADE INFANTIL EM FLORIANÓPOLIS

NOME DO ALUNO: ..... SÉRIE:.....

#### QUESTIONÁRIO DESTINADO A FAMÍLIA

##### FALE UM POUCO SOBRE VOCÊ

- Qual o seu grau de parentesco com este aluno?  Pai  Mãe  Outro
- Qual a faixa de renda da sua família?  
 Menos de R\$ 200                       De R\$ 200 a 500  
 De R\$ 500 a 1.000                       De R\$1.000 a 2.000  
 De R\$ 2.000 a 5.000                       Mais de R\$ 5.000
- Incluindo você, há quantas pessoas na sua família (vivendo juntos)?  pessoas
- Na sua casa, quantos cômodos são usados como dormitório?  cômodos
- Quantos filhos você têm?  filhos
- Preencha o quadro abaixo com informações sobre o PAI e a MÃE da criança.

	MÃE	PAI
IDADE (ANOS)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
PESO (EM KG)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ALTURA (EM METROS)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
PROFISSÃO	<input type="text"/>	<input type="text"/>
VOCÊ ESTÁ EMPREGADO?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
ESCOLARIDADE		

##### FALE UM POUCO SOBRE O SEU (SUA) FILHO (A)

Atenção: você pode encontrar as respostas para algumas destas perguntas na caderneta de saúde do seu filho

- Qual a ordem de nascimento do seu filho (1º, 2º, 3º,...)? º
  - Após quantas semanas de gravidez nasceu o seu filho?  semanas
  - Qual o peso do seu (sua) filho (a) quando nasceu?  Kg
  - Qual a altura do seu (sua) filho (a) quando nasceu?  cm
  - O seu (sua) filho (a) foi amamentado no seio?  Sim     Não
- Caso SIM, com que idade ele (a) parou de mamar?  meses



12. Como o seu (sua) filho (a) vai habitualmente para a escola?

A pé                                       Carro/Ônibus/Moto                       Bicicleta

Qual é a duração normal do trajeto para ir de casa à escola?   minutos

13. Seu (sua) filho (a) está participando de algum tipo de esporte fora da escola?

Sim                                       Não

Se SIM, liste os esportes que seu (sua) filho (a) esta praticando atualmente fora da escola?

\_\_\_\_\_ Quantas vezes por semana:

\_\_\_\_\_ Quantas vezes por semana:

\_\_\_\_\_ Quantas vezes por semana:

14. Comparado a outras crianças da mesma idade, como você classificaria (julgaria) o nível de atividade física do seu (sua) filho (a)?

**MUITO ATIVO**, demonstra muita energia e vigor e sempre está envolvido em jogos, brincadeiras, exercícios e esportes;

**ATIVO**, participa regularmente de jogos, brincadeiras, exercícios e esportes;

**POUCO ATIVO**, participa eventualmente (às vezes) de jogos, brincadeiras, exercícios e esportes;

**INATIVO**, não participa de jogos, brincadeiras, exercícios e esportes.

15. Comparado a outras crianças da mesma idade, qual é o nível de interesse que o seu (sua) filho (a) demonstra por atividades físicas (esportes, jogos, brincadeiras mais ativas fisicamente, etc.)?

Muito interesse    É interessado    Pouco interesse    Nenhum interesse

16. Comparado a outras crianças da mesma idade, como você classificaria o nível de aptidão física (preparo físico) do seu (sua) filho (a)?

Muito alto    Alto    Moderado    Fraco    Nenhum

17. Durante quanto tempo, em média, o seu (sua) filho (a) fica assistindo televisão, jogando videogame ou usando o computador?

	Televisão	Videogame	Computador
Dia típico (normal) da semana	<input type="text"/> <input type="text"/> horas	<input type="text"/> <input type="text"/> horas	<input type="text"/> <input type="text"/> horas
Dia do final da semana	<input type="text"/> <input type="text"/> horas	<input type="text"/> <input type="text"/> horas	<input type="text"/> <input type="text"/> horas

**FALE SOBRE A ALIMENTAÇÃO DO SEU (SUA) FILHO (A)**

18. Comparado a outras crianças da mesma idade, como você classificaria a qualidade da alimentação do seu (sua) filho (a)?

Excelente     Boa     Regular     Ruim     Muito ruim

19. Durante uma semana normal (típica), **quantos dias na semana** o seu (sua) filho (a) substitui uma das refeições principais por um lanche rápido (sanduíche, pizza ou doces)?

dias por semana

20. Durante uma semana normal (típica), em **quantos dias na semana** você faz as refeições com o seu (sua) filho (a)?

dias por semana

21. Considerando **um dia típico da semana**, descreva a **freqüência** que o seu (sua) filho (a) consome os seguintes alimentos:

Tipo de Alimentos	Freqüência				
	Nenhuma vez	Uma vez	Duas vezes	Três vezes	Mais de 3 vezes
Carne, frango					
Peixe, camarão, frutos do mar					
Arroz					
Feijão, lentilha, ervilha					
Batata frita, batata chips					
Leite, queijo e derivados					
Iogurte					
Sucos naturais de frutas					
Achocolatado					
Frutas					
Verduras cruas ou cozidas					
Pizza, hambúrguer					
Pães, macarrão, bolacha água e sal					
Refrigerante					
Ovos					
Doces, sorvete, bolacha recheada					

22. Se os senhores tiverem algum dado passado, na carteira de saúde, referente ao **peso e altura deste (a) filho (a)**, por favor, registrem na tabela abaixo.

IDADE	Nesta época	
	O peso dele (a) era:	A altura dele (a) era:
Primeiro semestre de vida	_ _ _  Kg  _ _ _  gramas	_ _ _ , _  cm
Segundo semestre de vida	_ _ _  Kg  _ _ _  gramas	_ _ _ , _  cm
Quando ele (a) tinha 1 ano	_ _ _  Kg  _ _ _  gramas	_ _ _ , _  cm
Quando ele (a) tinha 2 anos	_ _ _  Kg  _ _ _  gramas	_ _ _ , _  cm
Quando ele (a) tinha 3 anos	_ _ _  Kg  _ _ _  gramas	_ _ _ , _  cm
Quando ele (a) tinha 4 anos	_ _ _  Kg  _ _ _  gramas	_ _ _ , _  cm
Quando ele (a) tinha 5 anos	_ _ _  Kg  _ _ _  gramas	_ _ _ , _  cm
Quando ele (a) tinha 6 anos	_ _ _  Kg  _ _ _  gramas	_ _ _ , _  cm
Quando ele (a) tinha 7 anos	_ _ _  Kg  _ _ _  gramas	_ _ _ , _  cm
Quando ele (a) tinha 8 anos	_ _ _  Kg  _ _ _  gramas	_ _ _ , _  cm
Quando ele (a) tinha 9 anos	_ _ _  Kg  _ _ _  gramas	_ _ _ , _  cm

**Obrigado pelo seu tempo e pela sua colaboração!**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTOS DE NUTRIÇÃO E PEDIATRIA



PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS  
SECRETARIAS MUNICIPAIS DE SAÚDE E EDUCAÇÃO

## Anexo B - Questionário sociodemográfico (Inquérito transversal e longitudinal 2007)

NOME DA ESCOLA: _____
NOME DO ALUNO _____
Série: <input type="checkbox"/> Turma: <input type="checkbox"/> Turno: Matutino <input type="checkbox"/> Vespertino <input type="checkbox"/>

### Srs. Pais ou Responsáveis,

Solicitamos, por gentileza, o preenchimento do questionário abaixo e a sua devolução juntamente com o termo de consentimento livre e esclarecido devidamente preenchido.

### Dados da família

1. Nome do responsável pelo aluno: \_\_\_\_\_
2. Qual o Grau de parentesco com o aluno:  mãe  pai  outros (especificar): \_\_\_\_\_.
3. Quantas pessoas moram na casa do aluno? \_\_\_\_\_ pessoas.
4. Quantos cômodos são usados para dormir na casa do aluno? \_\_\_\_\_ cômodos.
5. Qual a renda mensal das pessoas que moram na casa do aluno? \_\_\_\_\_ Reais.

### Dados da mãe

6. Qual a idade da mãe do aluno?  
 anos.
7. Qual o peso da mãe do aluno?  
 kg.
8. Qual a altura da mãe do aluno?  
 metros.
9. Qual a escolaridade da mãe do aluno?
  - Não estudou
  - Ensino Fundamental incompleto (1º grau)
  - Ensino Fundamental completo (1º grau)
  - Ensino médio incompleto (2º grau)
  - Ensino médio completo (2º grau)
  - Superior incompleto (3º grau)
  - Superior completo (3º grau).

### Dados do pai

10. Qual a idade do pai do aluno?  
 anos.
11. Qual o peso do pai do aluno?  
 kg.
12. Qual a altura do pai do aluno?  
 metros.
13. Qual a escolaridade do pai do aluno?
  - Não estudou
  - Ensino Fundamental incompleto (1º grau)
  - Ensino Fundamental completo (1º grau)
  - Ensino médio incompleto (2º grau)
  - Ensino médio completo (2º grau)
  - Superior incompleto (3º grau)
  - Superior completo (3º grau).

**Dados do aluno**

14. Com quantas semanas de gravidez nasceu o aluno? |\_|\_| semanas.
15. Qual o peso do aluno quando nasceu? |\_|\_|\_|\_| kg.
16. Qual a altura do aluno quando nasceu? |\_|\_|\_| centímetros.
17. Por quanto tempo o aluno mamou só leite materno?
- Nunca mamou leite materno
  - menos de 1 mês
  - de 1 a 3 meses
  - de 3 a 6 meses
  - de 6 a 9 meses
  - de 9 a 12 meses
  - Mais que 12 meses
18. Na época em que o aluno mamava leite materno, também eram oferecidos água ou chá?
- Não                       Sim
19. Se sim: desde quando eram oferecidos água ou chá? \_\_\_\_\_mês.
20. Quando foi iniciada a oferta de outro leite ou outros alimentos, além do leite materno? \_\_\_\_\_mês.
21. Até quantos meses (ou anos) o aluno mamou leite materno? \_\_\_\_\_meses.



## Anexo D - Questionário do Entrevistador (Inquérito transversal e longitudinal 2007)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

PESQUISA “ESTADO NUTRICIONAL DE ESCOLARES DE SETE A QUATORZE ANOS DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS: EVOLUÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL, TENDÊNCIA E PREVALÊNCIA DE SOBREPESO, OBESIDADE E BAIXO PESO”

### AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E MATURAÇÃO SEXUAL

#### I - Identificação

Nº do questionário:	_ _ _ _
Escola:	Código:  _ _
Nome do aluno:	
Sexo:  _  M  _  F	Data de Nascimento:  _ _ / _ _ / _ _ _ _
Série:  _	Turma:  _ _  Turno
Data da Avaliação:	_ _ _ / _ _ _ / _ _ _ _

#### II - Avaliação Antropométrica

Variável/Medida	1ª Medida	2ª Medida	3ª Medida
Peso (kg)	_ _ _ ,  _	-	-
Estatura (cm)	_ _ _ ,  _	-	-
Dobra Cutânea Subescapular (mm)	_ _ ,  _	_ _ ,  _	_ _ ,  _
Dobra Cutânea Tricipital (mm)	_ _ ,  _	_ _ ,  _	_ _ ,  _
Dobra Cutânea Suprailíaca (mm)	_ _ ,  _	_ _ ,  _	_ _ ,  _
Dobra Cutânea Panturrilha (mm)	_ _ ,  _	_ _ ,  _	_ _ ,  _
Circunferência do Braço (cm)	_ _ _ ,  _	_ _ _ ,  _	_ _ _ ,  _
Circunferência da Cintura (cm)	_ _ _ ,  _	_ _ _ ,  _	_ _ _ ,  _
Circunferência do Quadril (cm)	_ _ _ ,  _	_ _ _ ,  _	_ _ _ ,  _

Nome do Avaliador: \_\_\_\_\_

Nome do Anotador: \_\_\_\_\_

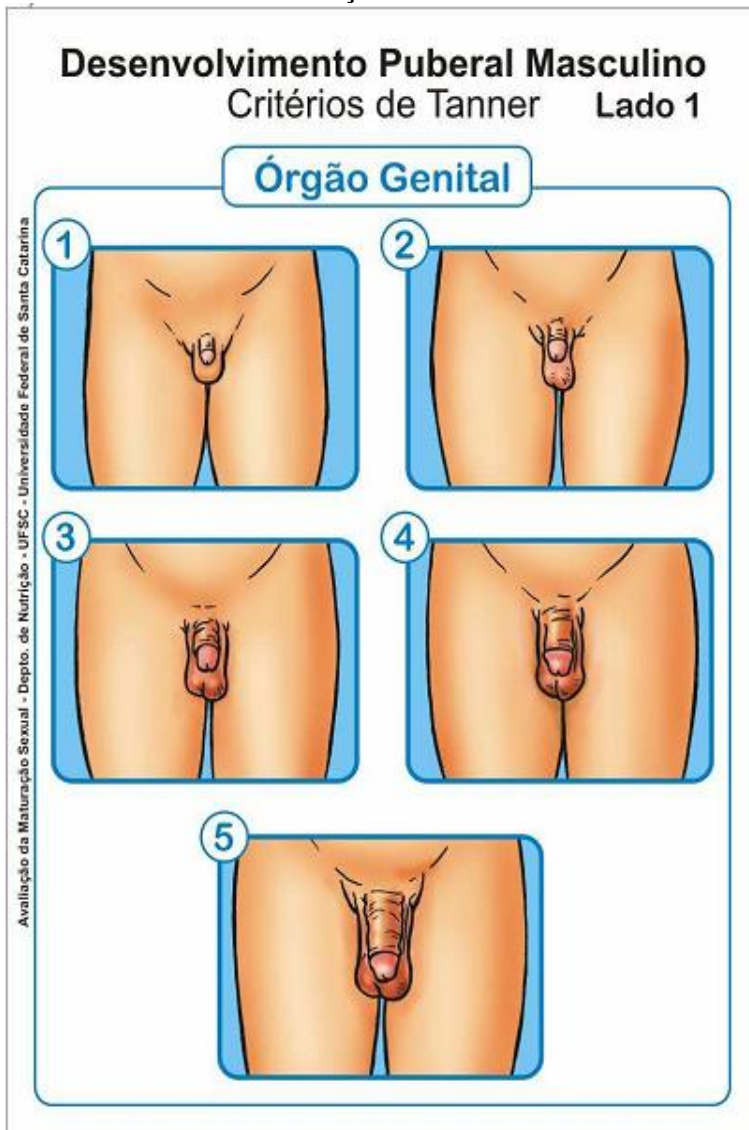
#### III - Avaliação da Maturação Sexual

De acordo com a planilha que está sua frente:

Em que estágio você se identifica segundo o lado 1? ( )

Em que estágio você se identifica segundo o lado 2? ( )

## Anexo E - Planilhas de Maturação Sexual

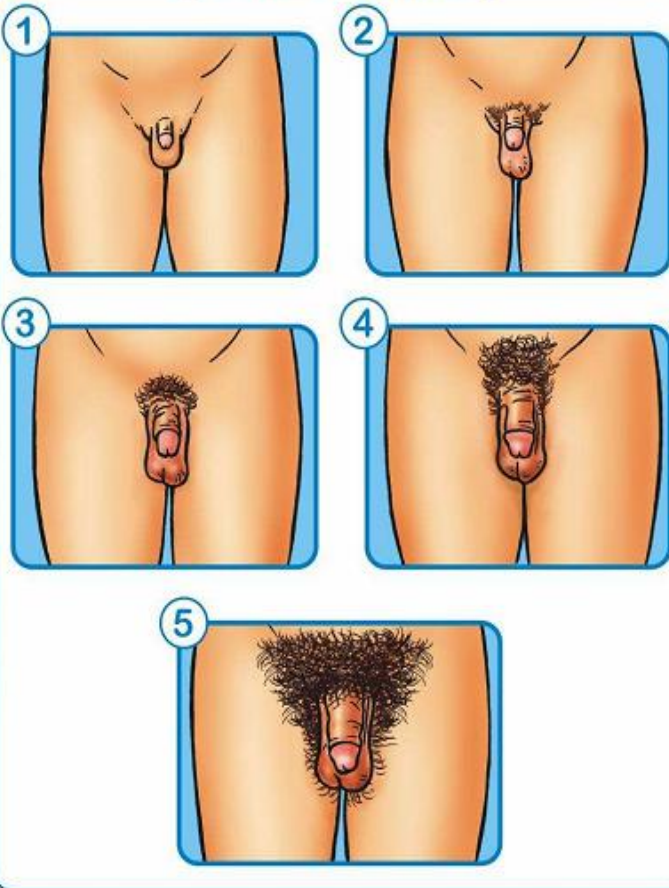




## Desenvolvimento Puberal Masculino

### Critérios de Tanner Lado 2

#### Pêlos Pubianos



## Desenvolvimento Puberal Feminino

### Crêterios de Tanner Lado 1

#### Mamas

1



2



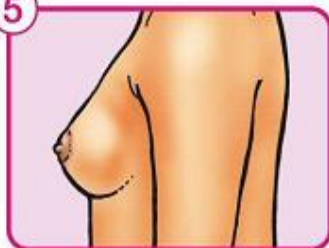
3



4



5



## Desenvolvimento Puberal Feminino

### Critérios de Tanner Lado 2

#### Pêlos Pubianos



## Anexo F - Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (Inquérito transversal 2002)

### UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS

#### P A R E C E R

Projeto 037/02

Data de entrada: 05/04/02

Título: SOBREPESO E OBESIDADE E SUA RELAÇÃO COM O ESTILO DE VIDA EM ESCOLARES DE 7 A 10 ANOS NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS – SC

Pesquisador principal: Prof. Dr. Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos

Local onde será realizado o estudo: escolas do município de Florianópolis e Depto. de Nutrição da UFSC.

**OBJETIVOS** – avaliar a prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares de 7 a 10 anos de idade nas escolas públicas e privadas de Florianópolis e, secundariamente, investigar os fatores do estilo de vida que possam estar relacionados a esse problema. Fardão parte da amostra 3.030 alunos. A seleção foi feita por método aleatório, escolhendo-se uma escola do setor público e uma do setor privado para cada uma das seis regiões sócio-geográficas do município. Procedimentos básicos da pesquisa: exame antropométrico (coleta das medidas de peso, estatura, perímetro braquial, circunferências da cintura e do quadril e dobras cutâneas tricipital e subescapular) e aplicação de questionário sobre consumo alimentar e estilo de vida. Os resultados do estudo permitirão a implantação de programas de orientação e/ou reeducação alimentar e nutricional, visando a prevenção de doenças crônicas e outras decorrentes do aumento de peso e vida sedentária. Observe-se que, no Estado, existe uma lacuna quanto aos dados nutricionais da faixa etária de 7 a 10 anos, ao passo que não faltam dados sobre a faixa etária de até 6 anos e sobre adolescentes.

**COMENTÁRIOS** (Resolução 196/96 e complementares). A pesquisa é relevante e está bem fundamentada. O termo de consentimento livre e informado – para os pais e responsáveis pelos alunos e para os diretores das escolas – é claro e objetivo. Há declaração do secretário municipal de Saúde favorável à realização desse estudo, que atende às normas estabelecidas pelas resoluções.

Parecer do CEPISH:

- aprovado  
 reprovado  
 com pendência (detalhes pendência)\*  
 retirado  
 aprovado e encaminhado ao CONEP\*

Justificativa: Tendo sido atendidas todas as pendências, consideramos o projeto aprovado.

Informamos que o parecer dos relatores foi aprovado por unanimidade, em reunião deste Comitê na data de 27/05/2002

Florianópolis, 27/05/2002

*Vera Lúcia Bosco*  
 Profa Vera Lúcia Bosco  
 Coordenadora

## Anexo G - Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (Inquérito transversal e longitudinal 2007)



### UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS PARECER CONSUBSTANCIADO - PROJETO Nº 028/06

#### I – IDENTIFICAÇÃO:

- **Título do Projeto:** Estudo nutricional de escolares de sete a quatorze anos do município de Florianópolis: evolução da composição corporal, tendência e prevalência de sobrepeso, obesidade e baixo peso.

- **Pesquisador Responsável:** Prof. Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos, Nutricionista, Dr., Departamento de Nutrição – UFSC.

- **Pesquisador Principal:** o mesmo.

- **Data Coleta dados:** março/2006 – dezembro/2007.

- **Local onde a pesquisa será conduzida:** Departamento de Nutrição da UFSC e Rede de Ensino Fundamental do Município de Florianópolis, SC.

#### II - OBJETIVOS:

##### Geral:

Monitorar a prevalência de sobrepeso, obesidade e baixo peso e sua relação com o estilo de vida em escolares de 7 a 14 anos de idade do município de Florianópolis, SC.

##### Específicos:

1. Determinar a prevalência de sobrepeso, obesidade e baixo peso em amostra aleatória, representativa do universo de escolares de 7 a 14 anos, considerando aspectos socioeconômicos (escola pública ou privada) e geográficos do município de Florianópolis, SC;
2. Efetuar correlações entre os índices antropométricos utilizados para realizar o diagnóstico nutricional: Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência da Cintura, Índice Circunferência Muscular Braquial (CMB) e índices de tecido adiposo, a serem obtidos a partir das medidas antropométricas (peso, estatura, circunferência do braço, circunferência da cintura e dobras cutâneas);
3. Pesquisar os fatores determinantes do estilo de vida desta população, a partir de investigações sobre as atividades físicas, as de lazer e o comportamento alimentar;
4. Analisar as possíveis correlações entre fatores de estilo de vida (atividade física, de lazer e consumo alimentar) com os índices de sobrepeso, obesidade e baixo peso;
5. Avaliar a tendência das prevalências e a evolução da composição corporal dos escolares, através da comparação com os dados obtidos em 2002;
6. Propor normas, medidas e sugestões para a elaboração de programas de reorientação e/ou reeducação alimentar e nutricional, a ser implantado na rede de ensino fundamental do município de Florianópolis e outros catarinenses.

#### III – SUMÁRIO DO PROJETO:

Projeto de pesquisa aprovado e contratado para financiamento, em 2/12/2005, pelo CNPq – conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Edital MCT-CNPq / MS-DAB / SAS – N. 51/2005, no valor de R\$ 66.534,00. A Instituição Executora e

o Departamento de Nutrição da UFSC contando com a participação de outros docentes dos Departamentos de Pediatria e de Saúde Pública do CCS - UFSC.

O estudo pode ser caracterizado com um mix de investigação de caráter transversal associada a um estudo de seguimento (longitudinal) e deverá envolver 3100 alunos na faixa etária dos 7 aos 14 anos de idade da Rede de Ensino Fundamental do Município de Florianópolis, SC.

Os procedimentos / intervenções consistem em aplicação de questionário com variáveis socioeconômicas, de consumo alimentar, de atividades físicas e lazer bem como a realização de exame antropométrico. A partir destes dados serão realizados os diagnósticos nutricionais que permitirão a implementação dos objetivos específicos.

#### IV – COMENTÁRIO:

O processo está bem instruído com o projeto bem delineado, todas as declarações e orçamentos são apresentados. No entanto dois problemas existem:

1. O TCLE afirma que os pesquisadores considerarão como voluntárias (ou seja, com a permissão dos pais ou responsáveis) as crianças que não devolverem, ou devolverem em branco, para a escola, o referido termo. Na realidade o inverso é o procedimento ético e legal. Solicita-se, portanto, que o TCLE seja adequado e que os pesquisadores sigam rigorosamente este preceito ético e legal;
2. O objetivo específico I (um) faz referência a escola pública e privada. No entanto, não se observa, no processo, as declarações necessárias de nenhuma escola privada.

#### V – PARECER

Pendente

#### PENDÊNCIA

O pesquisador principal enviou correspondência respondendo as pendências e adequando o TCLE as sugestões. No entanto não foi devidamente explicitado que os pesquisadores não poderão considerar como voluntárias (ou seja, com a permissão dos pais ou responsáveis) as crianças que não devolverem, ou devolverem em branco, para a escola, o TCLE. Estes relatores, por consequência, encaminham pela aprovação do projeto, considerando que os pesquisadores entenderam e concordam com a observação acima.

Informamos que o parecer dos relatores foi aprovado por unanimidade, em reunião deste Comitê na data de 24 de Abril de 2006



Prof<sup>ª</sup>. Vera Lúcia Bns  
Coordenadora do CEF3H/UF

Fonte: CONEP/ANVS - Resoluções 196/96 e 251/97 do CNS.



## Anexo H - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Inquérito transversal 2002)

### TERMO DE CONSENTIMENTO

#### SENHORES PAIS OU RESPONSÁVEIS

Os Departamentos de Nutrição e Pediatria da UFSC em conjunto com as Secretarias de Saúde e de Educação da Prefeitura Municipal de Florianópolis, estão realizando uma pesquisa sobre a obesidade e estilo de vida em escolares de 7 a 10 anos. Para isso, solicitamos sua permissão para realizar um questionário sobre alimentação e atividade física e verificar o peso, altura e outras medidas corporais do seu (sua) filho (a). Estas atividades serão realizadas na escola, sem prejuízo para qualquer atividade escolar. Os resultados contribuirão para a elaboração de uma campanha de saúde, incluindo orientação aos pais, professores e alunos.

Se o senhor (a) está esclarecido sobre os objetivos desta pesquisa, assine esta autorização e devolva à escola, indicando claramente a sua decisão: (ACEITO) ou (NÃO ACEITO). Caso contrário, a equipe de pesquisa entenderá que o senhor permite que o seu filho participe do estudo.

**ACEITO**

Eu \_\_\_\_\_, PERMITO que o (a) aluno (a) \_\_\_\_\_ participe da pesquisa sobre obesidade e estilo de vida em escolares de 7 a 10 anos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável

Florianópolis, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2002.

**NÃO ACEITO**

Eu \_\_\_\_\_, NÃO PERMITO que o (a) aluno (a) \_\_\_\_\_ participe da pesquisa sobre obesidade e estilo de vida em escolares de 7 a 10 anos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável

Florianópolis, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2002.

## Anexo I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Inquérito transversal e longitudinal 2007)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### Senhores pais ou responsáveis

O Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em parceria com a Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina e as Secretarias da Educação e da Saúde do Município de Florianópolis, estão realizando uma nova pesquisa sobre obesidade em escolares de 7 a 14 anos de idade, matriculados em escolas públicas e particulares do município de Florianópolis. A realização dessa nova pesquisa tem por objetivo acompanhar a evolução do número de escolares com obesidade no período de 2002 a 2006. Os resultados possibilitarão a implantação de programas de educação alimentar e nutricional nos setores de educação e saúde, visando à prevenção das doenças decorrentes do aumento de peso e vida sedentária. Assim, solicitamos sua permissão para aplicar um questionário sobre alimentação e prática de atividades físicas e verificar o peso, altura, circunferência da cintura e braço, dobras cutâneas e alguns aspectos do desenvolvimento corporal de seu filho (a). Essas atividades serão realizadas na escola, sem prejuízo de qualquer atividade escolar. **Os dados serão mantidos em sigilo, servindo apenas para os objetivos desta pesquisa.**

O consentimento para participação de seu filho (a), bem como o preenchimento do questionário em anexo são muito importantes. Esclarecemos que mesmo com seu consentimento, só iremos avaliar seu filho(a), se ele concordar. Sendo assim, solicitamos que os senhores (as) assinem esta autorização e devolvam-na à escola, indicando a sua decisão: **ACEITO** ou **NÃO ACEITO**.

**Telefones para contato: 48- 37219784 ou 48 - 37218014**

Agradecemos,

Professor Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos (Coordenador da pesquisa)

Eu \_\_\_\_\_, **ACEITO** que meu (minha) filho (a) \_\_\_\_\_ participe da pesquisa sobre obesidade em escolares de 7 a 14 anos de idade.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007.

Eu \_\_\_\_\_, **NÃO ACEITO** que meu (minha) filho (a) \_\_\_\_\_ participe da pesquisa sobre obesidade em escolares de 7 a 14 anos de idade.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável

Florianópolis, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007.



## **Anexo J - Procedimentos para as coletas dos inquéritos de 2002 e 2007**

### **TREINAMENTO DA EQUIPE PARA COLETA DE DADOS**

Um curso do tipo teórico-prático, que constou de um workshop e de uma parte aplicada (estudo da harmonização das medidas antropométricas - pesquisa de 2007) foi realizado em amostra de escolares do ensino fundamental da rede pública. Os participantes dos cursos eram graduandos e pós-graduandos dos cursos de Educação Física e de Nutrição da UFSC, os quais foram convidados a fazerem parte da equipe de coleta de dados da pesquisa.

O workshop teve carga horária de 14 h/a (4 h/a de aula teórica expositiva e 10 h/a de aula prática) e seguiu o seguinte cronograma:

- Histórico da obesidade infantil;
- Avaliação de hábitos de vida (atividade física, sedentarismo, consumo alimentar), indicadores antropométricos (peso, estatura, etc) e indicadores sócio-demográficos;
- Avaliação da Maturação Sexual;
- Antropometria – introdução, medidas antropométricas (peso e estatura, dobras cutâneas – tríceps, subescapular, supraílica e panturrilha medial, circunferências – cintura, quadril e braço);
- Mensuração – instrumentos em pesquisa populacional;
- Método – padronizações;
- A marcação dos pontos anatômicos de mensuração;
- Procedimentos de mensuração;
- Cuidados do avaliador e com o avaliado;
- Workshop - prática – Realização das medidas antropométricas entre os participantes do workshop;
- Workshop - prática – Administração dos questionários de consumo alimentar, atividade física e maturação sexual;
- Prática de medidas antropométricas;
- Estudo de Harmonização das medidas antropométricas (pesquisa de 2007) realizado na Escola Básica Almirante Carvalhal.

Para o estudo de harmonização de medidas antropométricas foi escolhida a escola Almirante Carvalhal da rede municipal de ensino e selecionada uma amostra de 148 escolares de 7 a 14 anos de idade das primeiras às oitavas séries, os quais obtiveram o consentimento por escrito dos pais, através de carta enviada previamente. O critério de seleção da escola e da amostra de alunos foi por conveniência, considerando turmas com o maior número de alunos, e com uma

distribuição que representasse a faixa etária escolhida. A escola não participou da pesquisa propriamente dita. Para avaliação do erro intra-observador, foram avaliados 20 jovens por antropometrista, em dois dias diferentes para o mesmo avaliado. Para avaliação interobservador também foram avaliadas 20 jovens que não participaram da avaliação intra-observador. Durante o mesmo período, esses jovens foram mensurados, um de cada vez, pelos cinco avaliadores. Cada antropometrista realizou uma sequência completa das medidas antropométricas em cada jovem. Participaram da harmonização cinco antropometristas, cada qual mensurou 20 crianças, em dois dias distintos, para o cálculo do erro técnico de mensuração intra-avaliador. Para o cálculo de erro técnico de mensuração interavaliadores participaram quatro antropometristas que avaliaram 48 escolares.

### **CONTATO COM AS ESCOLAS E AGENDAMENTO**

Os responsáveis pelo cronograma geral telefonavam para as escolas sorteadas para fazer o agendamento da data (conforme cronograma prévio) para entrega e recolhimento do TCLE. Se a escola propusesse datas diferentes, ocorria o reajuste.

Depois de confirmada data e horário para entrega do TCLE, era anotado o nome da pessoa de contato na escola (em cada turno).

### **PREENCHIMENTO DOS TCLE, QUESTIONÁRIOS E MATERIAIS**

Na pesquisa de 2007, primeiramente era separada a listagem de alunos das turmas sorteadas na escola. Após a verificação da listagem de alunos por turma, eram excluídas as crianças/adolescentes menores de 7 anos (especialmente nas turmas sorteadas da primeira fase) e maiores de 14 anos (especialmente nas turmas de 7ª e 8ª fase). Para tal objetivo, observou-se com atenção a data de nascimento.

Caso o número de alunos por turma fosse muito menor que 100 (por exemplo, 85 alunos ou menos), era realizado sorteio de turma de reposição.

O TCLE era entregue ao aluno com o nome completo e data de devolução já preenchidos. Após o retorno dos TCLEs, eram preenchidos os dados das crianças nos respectivos questionários aplicados em cada pesquisa (questionário alimentar e de atividade física, questionário de medidas antropométricas). O material era colocado junto ao correspondente TCLE e separado em uma pasta que era levada pela equipe de coleta.

Em separados questionários correspondentes ao número de não devoluções do TCLE, para que a equipe levasse para a escola no dia de coleta um número suficiente de questionários, pois algumas crianças poderia levar no momento da coleta o se TCLE.

Antes da saída para campo era verificado se todo o material para levar na escola estava completo:

- Questionários
- Caneta e lápis
- Banners para explicação dos questionários
- Balança, com pilha e 2 carregadores
- Estadiômetro
- Adipômetro com caneta para demarcação da pele
- Fita métrica
- Cópia da lista dos alunos e pessoa de contato na escola
- Clips

### **ENTREGA DOS TCLE**

A entrega dos TCLEs nas escolas era realizada com base no cronograma estabelecido (data e horário pré-definidos). Eram levados alguns TCLE em branco para eventuais emergências.

A equipe passava nas salas de aulas para entregar os TCLE aos alunos e era fixado na sala de aula, mural e/ou espaço indicado pela escola os cartazes da pesquisa (informação sobre a data de coleta).

Ao entregar os TCLE era confirmado com os professores/direção o melhor horário para coleta de dados, evitando o horário de Educação Física. Na entrega, era avisado que a equipe passaria alguns dias antes da coleta (conforme cronograma) para recolher os TCLEs.

Eram passadas informação aos alunos sobre as roupas mais adequadas para o dia da coleta de dados, informando a data.

Após a entrega, era feito relatório da atividade e encaminhado ao coordenador, para deixar registrado quantos termos foram entregues, dificuldades encontradas e acordos feitos com a direção e/ou professores.

### **RECOLHIMENTO DO TCLE**

Ao chegar na escola era procurado a pessoa de referência/contato, e passado em cada sala de aula solicitando aos alunos os TCLE preenchidos. Para os que não entregaram era reforçado a importância da pesquisa e avisado à todos sobre a data da coleta.

Novamente era passado informação aos alunos sobre as roupas mais adequadas para o dia da coleta de dados, e feito relatório da

atividade ao coordenador (quantos termos foram entregues, dificuldades encontradas e acordos feitos com a direção e/ou professores).

Após o retorno da equipe à UFSC, era preenchido a identificação do questionário (de acordo com as informações dos TCLE preenchidos e recolhidos na escola), e todo o material (TCLE e questionários) eram colocados na(s) pasta(s) da específica da escola.

## **COLETA DE DADOS**

Havia um coordenador do turno e responsável pelo transporte da equipe, que no dia anterior à coleta deveria ir ao laboratório de antropometria e para pegar os materiais necessários. Os materiais já estavam separados, mais era necessário verificar se estavam em ordem.

A equipe que ia para as escolas eram compostas por um coordenador do turno e responsável pela integração da equipe, além:

- 2 antropometristas:
- 2 pessoas de apoio para antropometria
- 1 pessoa responsável pela aplicação dos questionários de consumo alimentar e atividade física.

Havia sempre uma pessoa "reserva" que poderia ser chamada eventualmente, nos casos em que alguém da equipe não pudesse ir naquele dia, ou nos casos em que fosse necessário uma pessoa adicional para apoio por motivos logísticos (turma grande, tempo menor para coleta, suprir avaliação de crianças que não foram avaliadas em outro turno).

No dia da coleta, o pessoal de apoio fazia contato com a direção e verifica qual a(s) sala(s) para a realização da coleta (de preferência a mesma sala de aula da turma sorteada para evitar deslocamento). Ao mesmo tempo que o responsável pelos questionários de consumo alimentar e atividade física montava/pendurava os banners e separa os questionários, a equipe de antropometristas montava os equipamentos.

A equipe de apoio passava nas salas de aula chamando os alunos que entregaram os TCLE preenchidos previamente, e recolhendo os TCLE dos alunos que trouxeram na hora. Levavam os alunos da sala de aula até o local da coleta de dados, caso esta ocorresse em sala diferente.

Para alunos que entregarem o TCLE no mesmo dia da coleta, a equipe de apoio fazia o preenchimento dos dados de identificação da criança nos questionários em branco que eram levados pela equipe.

O responsável pelos questionários de consumo alimentar e atividade física (e os demais integrantes do grupo) aplicavam estes questionários para todo a sala (tomando cuidado para que os alunos respondam individualmente). O responsável conduzia a atividade e os

demaís auxiliavam os alunos no preenchimento dos dados. Enquanto isto eram realizadas, o responsável pela avaliação da maturação sexual (pesquisa de 2007) montava as planilhas em local apropriado/reservado.

Após o preenchimento dos questionários de consumo alimentar e atividade física, as crianças eram encaminhadas para responder os itens de maturação sexual (em local reservado). A ordem/fluxo era realizada de acordo com cada realidade. Para agilizar o processo, a equipe de antropometristas e equipe de apoio já começavam a marcação dos pontos anatômicos das dobras cutâneas. Por sua vez a equipe de “apoio da antropometria” revisava os questionários de consumo alimentar e atividade física para verificar se ficou alguma questão sem preenchimento. Caso ocorresse, era solicitado individualmente para que o aluno respondesse essas perguntas, mantendo o cuidado para que outras crianças não ficassem por perto para ver o que a criança/adolescente estava respondendo.

Depois da avaliação da maturação sexual as crianças eram conduzidas para realizar as medidas antropométricas (os antropometristas realizavam a mensuração, o apoio e mais um colaborador faziam o registro dos dados).

Ao final da coleta, o coordenador e responsável pelo transporte recolhia todos os instrumentos e questionários e deixava dentro de uma pasta no laboratório de antropometria da UFSC (podendo ser no dia seguinte para as entrevistas realizadas no período da tarde).

## **VERIFICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS E CONTROLE DE QUALIDADE**

Após a recepção dos TCLEs e do questionário socioeconômico dos pais, era verificado se todos os questionários foram completamente respondidos pelos pais, e especificado na primeira página do TCLE/questionário correspondente: completo ou incompleto.

A medida que eram sendo realizadas as verificações, a equipe fazia uma lista dos questionários em que faltavam informações e posteriormente ligações eram efetuadas para os pais/responsáveis, afim de completar as perguntas faltantes.

Após as verificações, o material de cada aluno era agrupado usando grameador, e o material era colocado numa pasta separada por escola, a mesma que ficava disponível para a equipe de digitação do banco de dados.

Foram realizados um informe por escrito do número de entrevistas realizadas e do número de recusas para cada série (somente na pesquisa de 2007).

## **CONTROLE DE QUALIDADE**

Foram selecionadas de forma sistemática 1 a cada 10 crianças avaliadas para ligar para os pais para realizar um controle de qualidade das informações obtidas (10% da amostra).

Eram efetuadas ligações para os pais/responsáveis para conferir um número reduzido de perguntas (perguntas chaves) que eram coletadas e que foram digitadas diretamente no programa EPIDATA.

Foi articulado com a equipe que realizava a verificação dos questionários, para evitar de entrar em contacto mais de uma vez com os pais/responsáveis (pois eram efetuadas ligações para avaliar perguntas faltantes e outra para controle de qualidade).