

Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

**Evolução da estatura e da gordura corporal de
crianças dos 7 aos 10 anos**

Sílvia Rafaela Mascarenhas Freaza

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Nutrição em Saúde
Pública para obtenção do título de Mestre
em Ciências.**

**Área de Concentração: Nutrição em Saúde
Pública**

**Orientadora: Profa. Dra. Denise Pimentel
Bergamaschi**

**São Paulo
2010**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Evolução da estatura e da gordura corporal de crianças dos 7 aos 10 anos

Sílvia Rafaela Mascarenhas Freaza

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Nutrição em Saúde Pública

Orientadora: Profa. Dra. Denise Pimentel Bergamaschi

**São Paulo
2010**

É expressamente proibida a comercialização deste documento tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida **exclusivamente** para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Rosa Augusta Mascarenhas Freaza, por investir nos meus sonhos, pelos conselhos, doação, paciência, generosidade, apoio, enfim pelo seu amor incondicional.

Às minhas irmãs, Fernanda Jamile M. Freaza e Vanessa Caroline M. Freaza, pelo apoio e companheirismo.

Ao meu padrasto, Bartolomeu de Almeida Brito Jr., pelo incentivo, à minha imensa gratidão.

Ao meu pai Laércio José Souza Freaza e minha avó Neyde de Souza Freaza, pelo apoio.

Esta conquista é nossa!

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Denise Pimentel Bergamaschi, pela orientação prestada e pela amizade construída, fundamentais para o resultado final deste trabalho e para superar as dificuldades encontradas neste período;

À equipe de alunos orientados pela Profa. Denise, especialmente à Aline Brandão Mariath, Fernando Adami, Sueli Maria Beltrame Reigada, pelos muitos momentos compartilhados, pelas idas à Escola de Aplicação, pela ajuda mútua;

À amiga Patrícia de Fragas Hinnig, companheira de todos os dias, pela força, imprescindível em muitos momentos;

Ao Prof. Dr. Wolney Lisboa Conde, à Profa. Dra. Suely Godoy Agostinho Gimeno e ao Prof. Dr. José Maria Pacheco de Souza pelas sugestões, que permitiram o enriquecimento deste trabalho;

Às amigas, Carolina Santos Mello, Carla Danusa da Luz Santos, Karine de Cássia Freitas, Mariana de Lima Costa e Thais Costa Machado, pelo acolhimento, conselhos e pela convivência;

Às amigas paulistas, Bianca Sant'Anna Pires, Fernanda Sanches Carvalho e Larissa Simões de Pinho, pela amizade e apoio emocional e espiritual;

À minha família, primas, tias, amigas que torceram sempre por mim;

À coordenadora Luciana Sedano de Souza, professoras, alunos e seus responsáveis, da Escola de Aplicação da USP, pela colaboração na pesquisa.

Missão: Mestre.

***Ser Mestre necessita de algumas características,
porém estas devem ser intrínsecas.***

***Ser mestre não se aprende, se nasce,
se não for por vocação, tem-se um pseudo-mestre.***

***Há de se ter responsabilidade, dedicação,
exige disciplina, organização,
e mais, criatividade e inspiração.***

***Não exige só transmissão de conhecimentos,
mais que isso, transmissão de valores,
de ética, respeito e comprometimento.***

Se ao final do período,

Algo for absorvido,

Missão cumprida!

(Sílvia Freaza)

Resumo

Freaza S R M. Evolução da estatura e da gordura corporal de crianças dos 7 aos 10 anos. [dissertação de Mestrado]. São Paulo. Faculdade de Saúde Pública da USP; 2010.

Introdução: Mudanças na composição corporal de indivíduos podem fornecer indícios importantes sobre a saúde individual e coletiva. **Objetivo:** Identificar mudanças na estatura e gordura corporal em crianças de 7 a 10 anos. **Métodos:** Foram utilizados dados de três coortes de nascimento de escolares da Escola de Aplicação da USP, mensurados duas vezes ao ano, no período de 2005 a 2008. Foram avaliados a estatura, o peso e pregas cutâneas (tricipital, bicipital, suprailíaca e subescapular). **Resultados:** O estudo teve início com 161 escolares com 7, 8 e 9 anos e terminou com 37 escolares com 10 anos. Neste estudo, não foi verificada existência de efeito de coorte. Agregando-se os participantes nas idades de 7, 8, 9 e 10 anos, tem-se que foram acompanhados no período de 4 anos, 457 escolares. Observou-se aumento da estatura com a idade, seguindo um padrão linear, com taxas diferentes de crescimento médio para meninos e meninas (em média 5,4 cm e 6,4 cm ao ano, respectivamente); Observou-se ganho médio de peso igual a 4,4 kg ao ano e diferenças entre os sexos, com meninos apresentando 2,4 kg a mais que meninas para cada idade; Observou-se aumento do tecido adiposo tanto pela soma das pregas cutâneas

como pela prega cutânea tricipital com aumento médio de 7,0 mm e 2,3 mm ao ano, respectivamente. **Conclusão:** Conclui-se que, crianças de coortes mais recentes alcançam estatura, peso e soma de pregas cutâneas de crianças de coortes anteriores, não indicando efeito de coorte. Crianças de 7 a 10 anos apresentam crescimento linear na faixa etária, com valores médios maiores para meninas. O ganho de peso vem acompanhado do acúmulo de tecido adiposo, indicando ganho de gordura corporal.

Descritores: estudo longitudinal, crianças, crescimento, gordura corporal, antropometria.

Abstract

Freaza S R M. Evolution of height and body fat of children from 7 to 10 years. [Dissertation]. São Paulo. School of Public Health School, 2010.

Introduction: Changes in body composition of individuals may provide important clues about individual and collective health. Objective: To identify changes in height and body fat in 7-10 year-old children. Methods: Data from three cohorts of students from Escola de Aplicação, University of São Paulo. Height, weight and skinfolds (triceps, biceps, suprailiac and subscapular) were measured twice a year and assessed. Results: At baseline 161 students aged 7, 8 and 9 years were enrolled. At the end, there were 37 10-year-old students. In this study, there was no cohort effect. Altogether, 457 students were followed for 4 years (7, 8, 9 and 10-year-old participants), who contributed with more than one measurement of each variable. Height increased with age following a linear pattern, with different growth rates when boys and girls are compared (on average 5.4 cm and 6.4 cm per year, respectively). Mean weight gain was 4.4 kg per year, with significant differences between genders (boys were 2.4 kg heavier than girls at each age). Adipose tissue increased when assessed through sum of skinfolds and tricipital skinfold, with mean increases of 7.0mm and 2.3mm per year. Conclusion: Given the results, it seems that 7 to 10 year-

old schoolchildren of both sexes exhibit linear physical growth as regards to height, weight and body fat accumulation.

Keywords: longitudinal study, children, growth, body fat, anthropometry.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O CRESCIMENTO	15
1.2	MODIFICAÇÕES DA GORDURA CORPORAL NA INFÂNCIA	17
1.3	COMPOSIÇÃO CORPORAL NA INFÂNCIA	20
1.3.1	Avaliação da composição corporal em crianças	22
1.4	JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	23
2	OBJETIVOS	25
3	MÉTODOS	26
3.1	TIPO DE ESTUDO, LOCAL E POPULAÇÃO	26
3.2	COLETA DE DADOS	29
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	30
3.4	ASPECTOS ÉTICOS	33
4	RESULTADOS	34
5	DISCUSSÃO	50
5.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS	50
5.2	EVOLUÇÃO DA ESTATURA E DO PESO	50
5.3	EVOLUÇÃO DA GORDURA CORPORAL	59
6	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
7	REFERÊNCIAS	65
ANEXOS		
Anexo 1	Manual de padronização de medidas antropométricas, segundo normas da OMS, 1995.	71

Anexo 2	Formulário de medidas antropométricas. EA/USP, 2008.	76
Anexo 3	Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da USP (COEP/FSP-USP).	77
Anexo 4	Termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais.	78
Anexo 5	Carta de retorno dirigida aos pais com dados antropométricos dos escolares.	79
Anexo 6	Gráficos individuais de evolução de peso, soma de pregas cutâneas e PCT.	80
Anexo 7	Modelagem multinível.	89

CURRÍCULO LATTES

Lista de Figuras

Figura 1	Esquema de acompanhamento dos escolares segundo idade, onda, período de coleta e ano de estudo.	28
Gráfico 1	Soma de pregas cutâneas de escolares, segundo idade e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	38
Gráficos 2a e 2b	Evolução da estatura (cm) de escolares segundo idade (meses) e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	40
Gráficos 3a e 3b	Evolução do peso (kg) de escolares segundo idade (meses) e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	41
Gráficos 4a e 4b	Evolução da soma de pregas cutâneas (mm) de escolares segundo idade (meses) e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	42
Gráfico 5	Evolução individual da soma de pregas cutâneas (mm) de escolares, segundo sexo e idade. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	42
Gráficos 6a e 6b	Evolução da PCT (mm) de escolares segundo idade (meses) e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	43
Gráficos 7a e 7b	Valores ajustados da estatura. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	45
Gráfico 8	Valores observados x ajustados da estatura. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	45
Gráficos 9a e 9b	Valores ajustados do peso. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	46
Gráfico 10	Valores observados x ajustados do peso. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	47
Gráficos 11a e 11b	Valores ajustados da soma de pregas cutâneas. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	48

Gráfico 12	Valores observados x ajustados da soma de pregas cutâneas. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	48
Gráficos 13a e 13b	Valores ajustados da PCT. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	49
Gráfico 14	Valores observados x ajustados da PCT. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	49

Lista de Tabelas e Quadros

Quadro 1	Idade dos participantes, segundo coorte e ano da avaliação. Escola de Aplicação/USP, 2005-2008.	27
Quadro 2	Instrumentos para aferição do peso, estatura e pregas cutâneas.	30
Tabela 1	Distribuição de escolares segundo sexo e idade. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	34
Tabela 2	Valores médios, mínimos e máximos, desvio padrão (dp) e variabilidade (CV%)* de estatura e peso de escolares, segundo idade e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	36
Tabela 3	Valores médios, mínimos e máximos, desvio padrão (dp) e coeficiente de variação (CV%)* de soma de pregas cutâneas e PCT de escolares, segundo idade e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	37
Tabela 4	Distribuição percentual dos quintis da soma de pregas cutâneas (mm) de escolares, segundo idade e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	38
Tabela 5	Resultados do modelo final da Análise multinível para a estatura. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	44
Tabela 6	Resultados do modelo final da Análise multinível para o peso. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	46
Tabela 7	Resultados do modelo final da Análise multinível para a soma de pregas cutâneas. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	47
Tabela 8	Resultados do modelo final da Análise multinível para a PCT. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.	49

Siglas Utilizadas

EA	Escola de Aplicação
IMC	Índice de Massa Corporal
MG	Massa Gorda
MLG	Massa Livre de Gordura
MM	Massa Magra
PCB	Prega Cutânea Bicipital
PCT	Prega Cutânea Tricipital
PCSE	Prega Cutânea Subescapular
PCSI	Prega Cutânea Suprailíaca
SPC	Soma das Pregas Cutâneas

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O CRESCIMENTO

A avaliação do crescimento somático na infância permite aferir o estado individual de saúde e de nutrição e indica as condições gerais de vida de uma população (MONTEIRO e CONDE, 2000).

O crescimento somático é definido como o incremento de alguma dimensão corporal mensurável, tendo-se um conjunto de dimensões que se alteram com a idade. Dentre estas dimensões, as que são freqüentemente acompanhadas são as que apresentam crescimento ao longo de eixos verticais, como a estatura; e as que revelam a massa corporal, como o peso. Mensurações somáticas incluem ainda a estimativa da composição corporal de indivíduos, podendo ser realizada aferindo-se pregas cutâneas (JOHNSTON, 1978; ROGOL et al. , 2002).

O crescimento físico é descrito como um processo dinâmico, contínuo e complexo, modulado por múltiplos fatores, intrínsecos (genéticos) e extrínsecos (ambientais), dentre os quais se podem citar, a alimentação, a saúde, a higiene, a habitação, o estilo de vida e os cuidados gerais com a criança (ROMANI e LIRA, 2004; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

O crescimento a partir dos quatro anos de idade ocorre de forma relativamente estável, com taxas lineares de aumento. Até cerca de 4 anos, as

meninas crescem ligeiramente mais rápido do que os meninos e, em seguida, ambos os sexos crescem a uma taxa média de 5 a 6 cm/ano, para estatura e 2,5 kg/ano, para o peso, até o início da puberdade (JOHNSTON, 1978; ROGOL et al., 2002).

Variações sazonais no crescimento são descritas na literatura indicando crescimento diferente durante os períodos do ano, reforçando a necessidade de utilizar medidas repetidas ao longo de um ano para avaliar com precisão o padrão de crescimento de crianças (ROGOL et al., 2002).

O crescimento de um indivíduo sofre influência significativa de fatores ambientais, revelados por meio da ocorrência de tendência secular da estatura. A literatura descreve que, crianças, em média, tiveram sua estatura aumentada aproximadamente de 1 a 2 cm nas últimas décadas. Nos países industrializados, este fenômeno está se estabilizando, entretanto é, ainda, observado em áreas menos desenvolvidas (TANNER, 1978; KAC, 1999).

Diferenças no crescimento e desenvolvimento também variam em função do sexo e da origem étnica. Diferenças entre sexos são evidentes desde o início da vida. Do nascimento aos 10 anos, os pesos e estaturas médias de meninos são consistentemente maiores que os valores observados para meninas (WHO, 1995; ROGOL et al., 2002).

Tradicionalmente, se enfoca o aumento da estatura ao se avaliar o crescimento físico, entretanto, constituem elementos essenciais na atualidade, mudanças ocorridas nas proporções e na composição corporal. Padrões de

crescimento têm sido desenvolvidos para cada uma desses parâmetros a fim de permitir a avaliação do processo e identificar o crescimento normal e o amplo espectro de desvios do crescimento (ROGOL et al., 2002).

1.2 MODIFICAÇÕES DA GORDURA CORPORAL NA INFÂNCIA

O tecido adiposo inclui adipócitos, vasos sanguíneos e elementos estruturais, desempenhando importantes funções no organismo humano, como: armazenamento de energia (na forma de triglicerídeos), isolante térmico, na manutenção e integridade das membranas celulares, proteção dos órgãos vitais contra choques e lesões traumáticas. Localiza-se principalmente em compartimentos subcutâneos internos ou viscerais e apresenta distribuição de acordo com características genéticas (WHO, 1995).

São descritos dois tipos de tecido adiposo: o marrom, que desempenha a função termogênica e o branco, que participa da regulação do metabolismo lipídico, podendo ser subdividido em periférico e central. O marrom, também é denominado de subcutâneo, pois se encontra entre a pele e os músculos. O tecido adiposo branco central, ou intra-abdominal, localiza-se contornando as vísceras da cavidade peritoneal (WHO, 1995; DÂMASO, 2003).

Recentemente, o tecido adiposo é estudado como um órgão endócrino, por sua ação na secreção de hormônios e citocinas, sendo esta nova

abordagem importante na compreensão, tratamento e prevenção da obesidade e de doenças associadas (DÂMASO, 2003).

Como órgão secretor, o tecido adiposo apresenta algumas particularidades: encontra-se disperso por todo o organismo; possui capacidade de armazenamento energético potencialmente ilimitada, resultante do aumento das reservas de cada adipócito e da replicação e diferenciação de pré-adipócitos; apresenta função metabólica de acordo com a sua localização, subcutânea ou visceral. A ausência de limite na capacidade de armazenamento energético representa vantagem adaptativa em curto prazo e desvantagem em longo prazo, traduzida em disfunção endócrina e metabólica (COSTA e DUARTE, 2006; GUIMARÃES et al., 2007).

A formação e distribuição corporal do tecido adiposo constituem um processo regulado por um centro nervoso cerebral. Quando este processo ocorre de forma normal, se observa maior acúmulo da gordura na cavidade abdominal, na panturrilha, no mesentério, nas nádegas e nos quadris. No sexo feminino, habitualmente, se observa maior quantidade de gordura e predominância na parte inferior do corpo, enquanto no masculino é descrita a localização majoritária na parte superior do corpo. Estas variações são atribuídas à ação dos hormônios adrenais e ovarianos. Estudos indicam que crianças apresentam distribuição diferenciada de acúmulo de gordura em relação aos adultos, com quantidade de gordura subcutânea mais elevada nas

extremidades, especificamente na região tricípital (BÖHME, 1996; RONQUE et al., 2007).

São várias as mudanças na composição corporal, incluindo a distribuição regional da gordura, durante a transição da infância para a puberdade. Em geral, dos 5 anos aos 10 anos, meninos e meninas têm quantidades semelhantes de massa gorda (ROGOL et al., 2002).

O crescimento infantil é acompanhado de aumento gradativo de gordura corporal. A avaliação deste incremento de massa gorda é importante na identificação de enfermidades relacionadas ao ganho excessivo deste componente corporal (WILLIAMS et al., 1992).

Segundo a literatura, valores excessivos de gordura corporal relativa para meninos e meninas (de 25% e 30% ou mais de massa gorda, respectivamente), aumentam o risco da ocorrência de doenças cardiovasculares e complicações para a saúde, a saber: pressão arterial elevada; maior nível de colesterol de baixa densidade (LDL) em relação ao colesterol de alta densidade (HDL) e elevação nos níveis de colesterol total (LOHMAN, 1992; WILLIAMS et al., 1992).

A obesidade é definida como “uma doença com acúmulo de tecido adiposo anormal ou excessivo, localizado em todo corpo, que freqüentemente provoca prejuízos à saúde” (WHO, 1998).

Ressalta-se que entre os componentes da composição corporal, a massa gorda é a responsável pela maior variação (de 10 a 20%) no peso corporal (DEURENBERG, 2002).

Desta forma, quando o ganho ponderal ocorre de forma demasiada, pode acarretar danos à saúde ou atuar como um fator de risco para doenças na vida adulta. Em vários países observa-se um incremento do número de crianças com problemas relacionados a peso corporal acima de valores considerados saudáveis (MUST, 1996).

Estudos indicam que a associação entre obesidade e risco cardiovascular, dependente, sobretudo da gordura visceral. A participação da gordura corporal neste processo é evidenciada pela redução do risco cardiovascular associada à perda de peso, acompanhada pela redução da pressão arterial e dos níveis plasmáticos de LDL e de colesterol total (COSTA e DUARTE, 2006).

1.3 COMPOSIÇÃO CORPORAL NA INFÂNCIA

A análise da composição corporal se traduz na quantificação dos principais componentes estruturais do corpo humano. Esta composição pode ser representada em cinco níveis de componentes distintos, que somados correspondem ao peso corporal total, a saber: atômico, molecular, celular, tecido-sistemas e corpo inteiro. O nível atômico possui como principais

elementos químicos: oxigênio, hidrogênio, nitrogênio, carbono, cálcio e fósforo. Geralmente medições destes elementos são feitas com técnicas de análise, como a ativação de nêutrons (MALINA e BOUCHARD, 2002; WHO, 1995).

O nível molecular compreende a água, lipídio, proteína, carboidrato, minerais ósseos e não-ósseos. Baseando-se nestes componentes, tem-se o modelo simplificado de dois compartimentos, que inclui a massa gorda (MG) e massa livre de gordura (MLG) ou massa magra (MM). Para mensuração destas massas são realizadas medidas antropométricas (MALINA e BOUCHARD, 2002; WHO, 1995).

A composição corporal é representada em nível celular pelas células, fluidos e sólidos extracelulares, importantes no entendimento de processos fisiopatológicos do organismo. No nível tecidual, têm-se os tecidos, órgãos e sistemas, e o peso corporal resulta da soma do tecido adiposo, músculos esqueléticos, sangue, ossos, entre outros elementos. O último nível, do corpo inteiro, refere-se ao formato, à dimensão e às características físicas descritas em dimensões corporais, como a estatura, o peso corporal e as pregas cutâneas (ANJOS e WAHRLICH, 2007; WHO, 1995).

Alterações fisiológicas que ocorrem em qualquer momento da vida e que compreendem o aumento dos órgãos implicam em modificações na composição corporal do indivíduo pelo ganho relativo de massa magra e massa gorda (FORBES, 2003).

1.3.1 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS

Os pressupostos utilizados para o cálculo da composição corporal em adultos não devem ser aplicados em crianças, devido às alterações que acontecem nos valores da composição dos componentes corporais no processo de maturação durante a infância até alcançarem valores encontrados para a idade adulta, como diminuição entre a razão do fluido extracelular e da água corporal total (ACT) e aumento da proporção de massa muscular e conteúdo mineral ósseo (FOMON et al., 1982; LOHMAN, 1986; SLAUGHTER et al., 1988; WESTSTRATE e DEURENBERG, 1989).

O uso da antropometria para estimativa da gordura corporal é realizada pela mensuração de pregas cutâneas, a qual é bastante utilizada nos estudos epidemiológicos, observando-se resultados semelhantes de estimativa de GC daqueles calculados por pesagem hidrostática – método utilizado como referência para estudos de validação de equações que utilizam pregas cutâneas (SLOAN, 1967; GLANER, 2005).

A utilização das pregas cutâneas parte da suposição que estas fornecem boa estimativa da gordura subcutânea, cuja distribuição é semelhante a da gordura corporal interna em indivíduos do mesmo sexo, portanto a medição da gordura subcutânea em vários locais do corpo estima a gordura corporal total (HEYWARD e STOLARCZYK, 1996).

A avaliação das pregas cutâneas pode ser feita em conjunto ou isoladamente, sendo as mais utilizadas, as pregas cutâneas bicípital (PCB), a tricípital (PCT), a subescapular (PCSE) e a suprailíaca (PCSI). Em crianças, a avaliação individual da PCT é a mais utilizada (SARDINHA et al., 1999; ZAMBON et al., 2003). Preconiza-se a utilização de valores individuais a fim de verificar o perfil de distribuição local de gordura e sua relação com agravos a saúde (RODRIGUES, 1998; FISBERG, 2004).

Sabe-se que medidas antropométricas, se realizadas durante um período de tempo em avaliações repetidas como em estudos longitudinais, podem fornecer elementos importantes sobre o crescimento físico de indivíduos (WHO, 1995).

A avaliação antropométrica requer, para sua realização, treinamento, avaliação do processo de aferição, com padronização das medidas e calibração freqüente dos instrumentos utilizados. Vários estudos epidemiológicos que avaliam a composição corporal utilizam a antropometria e diminuem suas limitações a partir de adoção de cuidados metodológicos (SIGULEM et al., 2000; DEURENBERG, 2002).

1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Observa-se na literatura estudos que avaliam a composição corporal de crianças, com delineamento em sua maioria transversal, sendo poucos os

longitudinais, existentes no país. Porém, para uma compreensão mais ampla do processo de mudanças corporais em idades pré-pubertais, os estudos longitudinais parecem ser os mais indicados.

Por meio de indicadores antropométricos é possível investigar como ocorrem mudanças na estatura e gordura corporal de crianças dos 7 aos 10 anos. Identificar processos inadequados de acúmulo de gordura pode contribuir para uma melhor compreensão do sobrepeso, obesidade e colaborar para o estabelecimento de intervenções precoces.

O presente estudo se propõe a acompanhar mudanças na estatura e na gordura corporal de escolares dos 7 aos 10 anos matriculados em uma escola da rede pública do município de São Paulo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a evolução da estatura e da gordura corporal de crianças dos 7 aos 10 anos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a evolução da estatura, segundo sexo;
- Descrever a gordura corporal, segundo sexo;

3 MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO, LOCAL E POPULAÇÃO

Trata-se de estudo com delineamento longitudinal realizado no período de 2005 a 2008, que avalia escolares de 1^a à 4^a séries do Ensino Fundamental da Escola de Aplicação (EA) da USP.

A EA/USP localiza-se na região oeste do município de São Paulo e constitui um espaço privilegiado para a realização de atividades de pesquisa devido não apenas por sua ter infra-estrutura física adequada mas pelo incentivo e abertura presentes. Esta Instituição é vinculada à Faculdade de Educação da USP (FE/USP) e oferece Ensino Fundamental e Médio com vagas preenchidas por sorteio (1/3 reservadas a filhos de servidores da FE/USP, 1/3 a filhos de servidores da USP e 1/3 para o público em geral).

Os participantes eram provenientes de três coortes estáticas de nascimento, considerando-se como coortes 1, 2 e 3 de acordo com a idade destes na primeira avaliação (novembro/2005). A coorte 1 é composta por crianças acompanhadas por 4 anos. As coortes 2 e 3 foram acompanhadas por 3 e 2 anos, respectivamente. A idade das crianças nas coortes 1, 2 e 3, no início do estudo foram 7, 8 e 9 anos respectivamente segundo apresentado no Quadro 1.

Dados repetidos nos escolares foram coletados no primeiro e segundo semestres de cada ano (intervalo de aproximadamente 5 meses), com exceção de 2005 que, pelo início tardio, não incluiu crianças da 4ª série por falta de tempo hábil para a tomada dos dados. Os momentos de tomada das medidas são denominados aqui ondas e totalizaram 7.

Quadro 1. Idade dos participantes, segundo coorte e ano da avaliação. Escola de Aplicação/USP, 2005-2008.

Coorte*	2005	2006	2007	2008
1	7 8 anos	8 9 anos	9 10 anos	10 11 anos
2	8 9 anos	9 10 anos	10 11 anos	Saem do estudo
3	9 10 anos	10 11 anos	Saem do estudo	-

* Coorte 1 - (nascimento: nov/1997 a out/1998); Coorte 2 - (nascimento: out/1996 a nov/1997 a); Coorte 3 - (nascimento: out/1995 a nov/1996).

Por motivos operacionais, as avaliações foram feitas por série escolar independentemente da idade da criança. As medidas aferidas fora dos limites de 7 a 10 anos não foram incluídos na análise.

Ao longo do estudo, a população constituiu-se de número variável de crianças, de ambos os sexos: no início foram incluídos 161 escolares e ao término do estudo este número foi igual a 37. A Figura 1 apresenta o número de escolares acompanhados e as datas de início e de término de cada onda.

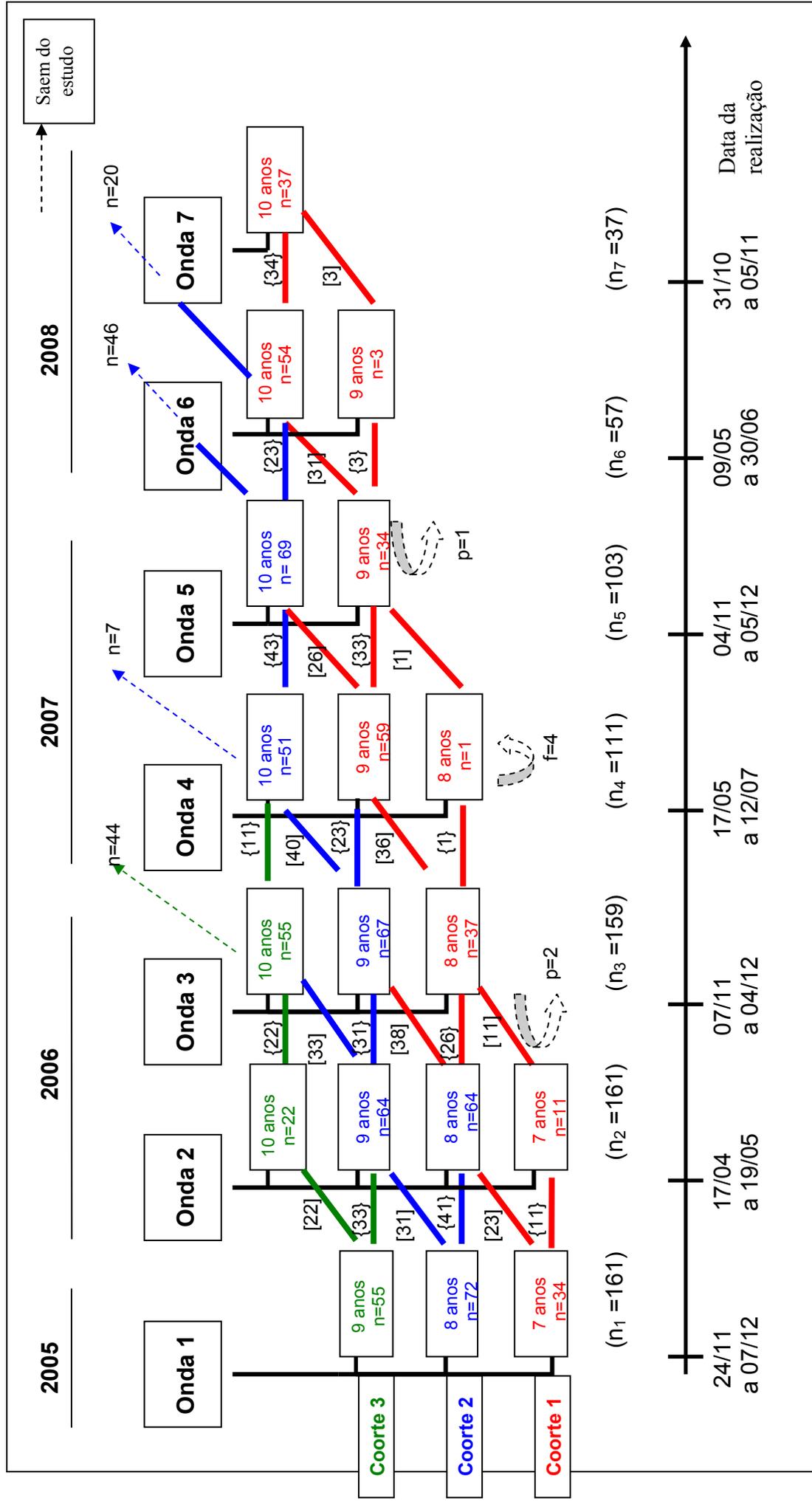


Figura 1. Esquema de acompanhamento dos escolares segundo idade, onda, período de coleta e ano de estudo.
 Notas: n_i , $i = 1, \dots, 7 = n^\circ$ de escolares na onda i ; p =perdas; f = faltantes; $[n]$ = mudam de idade; $\{n\}$ = mantém idade

3.2 COLETA DE DADOS

Para a tomada da estatura (cm), do peso (kg) e das pregas cutâneas (tricipital, bicipital, subescapular, suprailíaca) (mm) foram adotados procedimentos recomendados pela OMS (1995) e seguido o apresentado num Manual de procedimentos para a coleta dos dados (Anexo 1). Os participantes foram pesados descalços e utilizando o mínimo de roupa possível, conforme proposto por JELLIFFE (1966). Para aferição da estatura, foram orientados a permanecer descalços, com os braços pendentes ao longo do corpo, posicionando-se supino, com os calcanhares encostados na base de um suporte de madeira do estadiômetro e a cabeça no plano de Frankfurt (FRISANCHO, 1984).

Para garantir a qualidade dos dados, participaram da coleta avaliadores treinados, com avaliação da repetibilidade da tomada das medidas em dois momentos do estudo.

Os dados foram registrados em duplicata em formulário próprio (Anexo 2) sendo as segundas medições registradas de modo a não permitir ao avaliador acesso ao valor registrado na primeira tomada para evitar vieses de memória.

Para a tomada das medidas utilizaram-se os instrumentos descritos no Quadro 2.

Quadro 2. Instrumentos para aferição do peso, estatura e pregas cutâneas.

Característica	Unidade de medida	Instrumento	Marca	Precisão
Peso	kg	Balança digital	Tanita®	0,2 kg
Estatura	cm	Estadiômetro	Seca®	1cm
Prega cutânea	mm	Adipômetro	Lange®	1mm

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Etapas da análise

As etapas de análise dos dados se referem à descrição da população de estudo (etapa 1), análise exploratória dos dados (etapas 2 e 3) e análise inferencial (etapa 4).

Etapa 1 -

Procedeu-se à descrição da população de estudo, apresentando-se o número de participantes e as perdas de seguimento, segundo ano de estudo, onda, coorte e idade (Figura 1, Tabela 1).

Etapa 2-

Descrição da estatura, peso, soma de pregas cutâneas e prega cutânea tricípital segundo idade e sexo utilizando-se a média aritmética, valores mínimo e máximo, desvio padrão e Coeficiente de Variação de Pearson (%).

Etapa 3-

Apresentação dos dados observados de estatura, peso, soma de pregas cutâneas e prega cutânea tricípital utilizando-se curvas de crescimento segundo sexo para cada participante.

Etapa 4-

Realização do ajuste dos dados de estatura, peso, prega cutânea tricípital e soma de pregas cutâneas, utilizando-se o modelo de regressão linear multinível de efeitos mistos (RABE-HESKTH e SKRONDAL, 2008; Stata, 2005).

Aspectos gerais da modelagem: cada criança foi identificada pela variável “número” e como estas representam uma amostra aleatória de crianças, iniciou-se o processo de modelagem utilizando-se o modelo de variabilidade entre crianças como um efeito aleatório ou como um termo de intercepto aleatório a nível de criança.

Utilizou-se o modelo $Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 idade_{ij} + u_i + \varepsilon_{ij}$, em que Y_{ij} representa o valor da estatura para a criança i na idade j . A parte fixa do modelo $Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 idade_{ij}$ indica que se deseja estimar uma linha de regressão única para representar o crescimento médio de todas as crianças. Ao se utilizar o comando do Stata (2005), `<xtmixed estatura idade||numero:>`, está-se ajustando os dados a um modelo com interceptos aleatórios permitindo que cada criança tenha uma curva particular com diferentes interceptos, entretanto com inclinações iguais.

Utilizando-se o modelo $Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 idade_{ij} + u_{0i} + u_{1i} idade_{ij} + \varepsilon_{ij}$ com interceptos e inclinações aleatórias e com o comando `<xtmixed estatura idade||numero:idade>` obtém-se as estimativas dos parâmetros do modelo.

O parâmetro da inclinação da reta de regressão (β_{1j}) representa a mudança esperada em Y com a mudança de uma unidade no valor da variável independente.

Iniciou-se a modelagem pelo modelo vazio, seguido da inclusão da variável idade (mês) centrada na média, seguida pela variável sexo utilizando-se como referência o sexo masculino. Incluiu-se também a variável coorte de nascimento e os termos de interação entre idade e sexo e entre sexo e coorte de nascimento.

A retirada das variáveis do modelo foi feita com base no valor de p dos testes de Wald e da razão de verossimilhança. São apresentados os modelos vazio e final para cada variável no Anexo 7.

Os dados foram armazenados em estrutura de bancos de dados do programa Stata, versão 9 (2005) com dupla digitação para assegurar a qualidade da informação. Para a análise estatística foi utilizado o mesmo programa estatístico.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da USP (COEP/FSP-USP) (Anexo 3). Os responsáveis pelos participantes do estudo assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 4).

Foi garantida a confidencialidade dos dados e o anonimato das crianças.

O estudo não expôs os participantes a nenhum tipo de risco. Os benefícios foram relativos à avaliação da estatura, peso e gordura corporal, com identificação de possíveis desvios da normalidade, onde ao final da coleta de dados, os responsáveis pelas crianças recebiam cartas (Anexo 5) com estas informações. Não foram dadas orientações nutricionais individuais aos responsáveis, porém a equipe da pesquisa colocou-se a disposição para quaisquer esclarecimentos sobre os dados disponibilizados.

4 RESULTADOS

Etapa 1 – Descrição da população de estudo

Em novembro de 2005, início do estudo, foram incluídos 161 escolares (91 meninos e 70 meninas) nas idades de 7 (n=34), 8 (n=72) e 9 (n=55) anos (onda 1). Ao longo dos quatro anos de estudo os participantes foram agregados nas idades de 7 (n=34), 8 (n=106), 9 (n=159) e 10 anos (n=158), independente da coorte de nascimento, resultando no acompanhamento de 457 escolares (Figura 1, Tabela 1).

No ano de 2006, foram avaliados em dois momentos (ondas 2 e 3), 161 escolares provenientes da onda 1. Em 2007 (ondas 4 e 5), os alunos que haviam completado 10 anos (n=44) em 2006 foram excluídos da análise permanecendo, em acompanhamento, no final de 2007, 103 escolares. No ano de 2008, saíram do estudo 66 crianças, destas 46 na onda 6 e 20 na onda 7 por completarem 11 anos, obtendo-se ao final, 37 escolares (Figura 1).

Ao longo do estudo ocorreram três perdas de acompanhamento e quatro ausências na coleta da onda 4. As três perdas (2% do número inicial de escolares incluídos) ocorreram por mudança do escolar da EA/USP.

Tabela 1. Distribuição de escolares segundo sexo e idade. Escola de Aplicação da USP, 2005-2008.

Idade (anos)	Meninos	Meninas	Total
7	15	19	34
8	58	48	106
9	91	68	159
10	90	68	158
Total	254	203	457

Etapa 2- Análise descritiva da estatura, peso e pregas cutâneas

A descrição exploratória da estatura, peso, soma de pregas cutâneas e prega cutânea tricipital, envolveu o cálculo e interpretação da média, valores mínimo e máximo, desvio padrão e coeficiente de variação de Pearson (Tabelas 2 e 3).

Pela análise exploratória tem-se que os dados sugerem a existência de aumento da estatura com a idade, para ambos os sexos, com pequenas diferenças nos valores entre meninos e meninas. Para o grupo como um todo, observam-se valores de estatura variando entre 114,0 cm, (7 anos) e 164,4 cm (10 anos). Os valores médios de estatura se apresentam entre 129,0 cm (7 anos) e 143,4cm (10 anos), com diferença média relativa igual a 11%. As variabilidades da estatura em cada faixa etária são semelhantes com estimativas dos CV% para cada idade aproximadamente iguais a 4,5%. A magnitude dos CV% em cada idade indica homogeneidade da estatura entre crianças da mesma idade e entre crianças de idades diferentes (Tabela 2).

Para o peso, se observa incremento com a idade e semelhança entre os sexos. Foram observados valores mínimo e máximo de peso iguais a 19,2 kg e 92,1 kg e valores médios iguais a 30,0 kg e 41,1 kg, aos 7 e 10 anos, respectivamente. A diferença média relativa entre os 7 e 10 anos foi de 37%. As variabilidades do peso parecem semelhantes nas idades de 7 a 10 anos. Isto pode ser verificado pelos valores do desvio padrão e do CV%. A magnitude dos CV% em cada idade indica possível heterogeneidade entre as crianças no que

se refere ao peso. Dividindo-se o valor do peso máximo pelo mínimo em cada idade observaram-se as seguintes razões: 2,5 (7 anos), 3,2 (8 anos) e 4,0 (9 e 10 anos), corroborando o indicado pelo CV% e evidenciando a importância da magnitude das diferenças entre as crianças na mesma faixa etária (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios, mínimos e máximos, desvio padrão (dp) e coeficiente de variação (CV%)* de estatura e peso de escolares, segundo idade e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

Idade (anos)	Meninos		Meninas		Total		dp	CV%*
	média	n	média	n	média (mín. – máx.)	n		
Estatura (cm)								
7	128,2	15	129,6	19	129,0 (114,0 – 139,3)	34	5,5	4,3
8	132,7	58	131,6	48	132,2 (116,8 – 154,1)	106	6,4	4,8
9	137,8	91	138,3	68	138,0 (120,7 – 157,2)	159	6,6	4,8
10	142,8	90	144,2	68	143,4 (124,6 – 164,4)	158	7,1	5,0
Peso (kg)								
7	29,9	15	30,0	19	30,0 (19,2 – 48,2)	34	6,2	20,7
8	32,5	58	31,2	48	31,9 (18,9 – 61,4)	106	7,3	22,9
9	37,1	91	35,8	68	36,5 (20,4 – 82,4)	159	9,5	26,0
10	41,5	90	40,5	68	41,1 (22,8 – 92,1)	158	10,9	26,5

* CV% - coeficiente de variação de Pearson.

Para a soma de pregas cutâneas, se observa aumento dos valores médios com a idade e semelhança entre os sexos, exceto para a idade de 7 anos. Foram observados valores mínimo e máximo de soma de pregas iguais a 13,0 mm e 150,0 mm e valores médios iguais a 37,7 mm e 52,3 mm, aos 7 e 10 anos, respectivamente. A diferença média relativa entre os 7 e 10 anos foi de 39%, indicando acúmulo de tecido adiposo neste período de quatro anos. As variabilidades da soma de pregas parecem semelhantes nas idades de 7 a 10 anos (CV% aproximadamente igual a 48%). A magnitude dos CV% em cada idade indica que as crianças são heterogêneas em relação à soma de pregas, chamando a atenção os valores mínimo e máximo observados em cada idade,

por exemplo, aos 10 anos, têm-se tanto soma de pregas cutâneas igual a 16,0 mm, quanto igual a 150,0 mm (Tabela 3). Dividindo-se o valor máximo da soma de pregas pelo mínimo em cada idade observaram-se as seguintes razões: 6,3 (7 anos), 9,6 (8 e 9 anos) e 9,4 (10 anos), indicando necessidade de se estudar esta característica com maior detalhamento.

Tabela 3. Valores médios, mínimos e máximos, desvio padrão (dp) e coeficiente de variação (CV%)* de soma de pregas cutâneas e PCT de escolares, segundo idade e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

Idade (anos)	Meninos		Meninas		Total		Dp	CV%*
	média	n	média	n	média (mín. – máx.)	n		
Soma de pregas cutâneas (mm)								
7	33,5	15	41,0	19	37,7 (13,0 – 82,5)	34	16,6	44,0
8	35,7	58	39,8	48	37,5 (11,5 – 110,0)	106	18,3	48,8
9	43,5	91	46,5	68	44,8 (11,3 – 108,5)	159	22,6	50,4
10	51,4	90	53,5	68	52,3 (16,0 – 150,0)	158	25,6	48,9
Prega cutânea tricipital (mm)								
7	10,5	15	13,3	19	12,0 (5,5 – 22,5)	34	4,1	34,2
8	10,9	58	12,0	48	11,4 (3,0 – 35,0)	106	4,8	42,1
9	13,3	91	14,4	68	13,8 (3,0 – 33,5)	159	5,8	42,0
10	16,4	90	16,9	68	16,6 (5,5 – 38,0)	158	6,4	38,6

* CV% = coeficiente de variação de Pearson.

Tal detalhamento foi realizado considerando-se a variável soma de pregas cutâneas (mm) em cinco intervalos de classe com limites superiores definidos por quintis (Q1 = 29; Q2 = 59; Q3 = 89; Q4 = 119 e Q5 = 150) e avaliando-se a variabilidade por meio do *box plot* segundo idade e sexo (Gráfico 5). Observa-se que para qualquer idade, meninos se concentram em valores <30 mm e meninas entre 30 e 59 mm. A idade parece interferir no ganho de tecido adiposo a partir dos 9 anos para meninos e meninas (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição percentual dos quintis da soma de pregas cutâneas (mm) de escolares, segundo idade e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

Soma de Pregas (mm)	Masculino (%)					Feminino (%)				
	7	8	9	10	Total	7	8	9	10	Total
<30	55,0	54,8	42,6	27,9	40,2	16,0	34,6	17,5	9,8	18,6
30 -- 60	40,0	33,3	30,3	36,4	33,6	68,0	55,6	58,3	52,9	56,5
60 -- 90	5,0	10,8	19,8	24,9	19,1	16,0	7,4	20,0	30,9	20,6
90 --120	-	1,1	7,4	8,5	6,1	-	2,5	4,2	4,9	3,7
120 --150	-	-	-	2,4	0,9	-	-	-	1,6	0,6
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

A distribuição dos valores de soma de pregas cutâneas no gráfico *box plot* indica a existência de valores *outlier* para meninos e meninas e maior dispersão dos dados para o sexo masculino. Os dados sugerem que os valores medianos de soma de pregas cutâneas são maiores para as meninas.

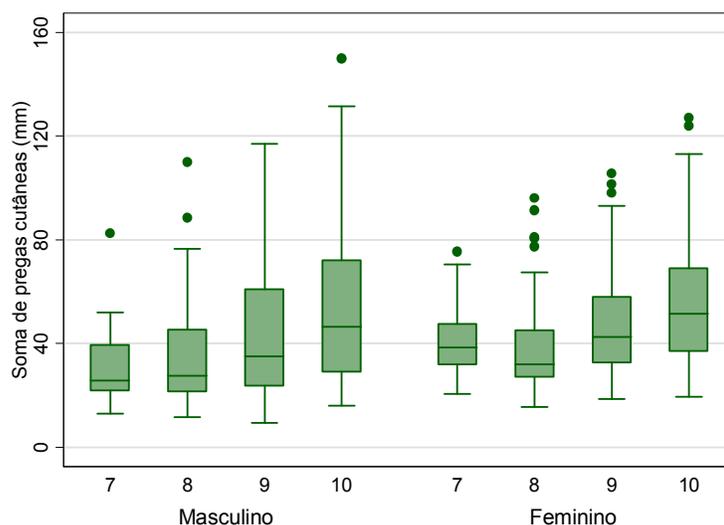


Gráfico 1. Soma de pregas cutâneas de escolares, segundo idade e sexo. Escola de Aplicação/USP, 2005-2008.

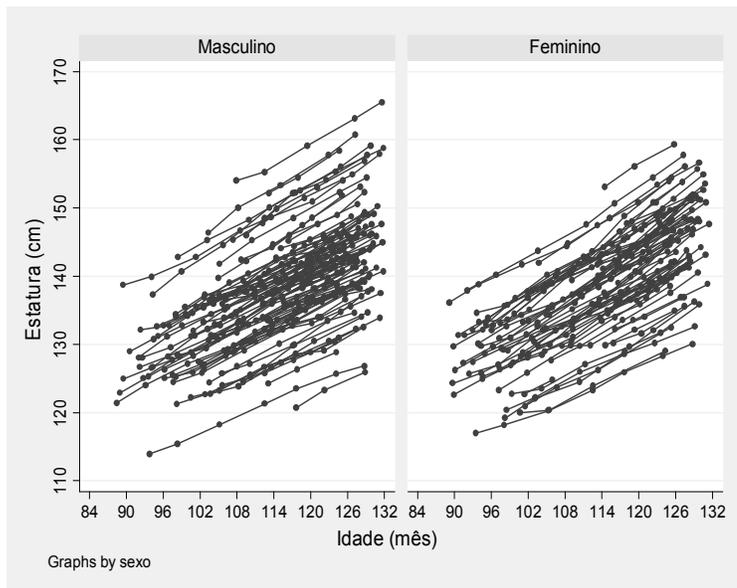
Para a prega cutânea tricipital, se observa aumento dos valores médios com a idade e diferenças entre os sexos, exceto para a idade de 10 anos, com valores maiores de PCT para meninas. Foram observados valores mínimo e

máximo de PCT iguais a 5,5 mm e 38,0 mm e valores médios iguais a 12,0 mm e 16,6 mm, aos 7 e 10 anos, respectivamente. A diferença média relativa entre os 7 e 10 anos foi igual a 38%, indicando acúmulo de tecido adiposo na região tricípital neste período de quatro anos de modo semelhante ao observado para a soma de pregas cutâneas. As variabilidades da PCT parecem diferentes para as idades de 7 a 10 anos (CV% variando entre 34,2% e 42,1%). A magnitude dos CV% em cada idade indica que as crianças são heterogêneas em relação à PCT (Tabela 3). Dividindo-se o valor máximo da PCT pelo mínimo em cada idade observaram-se as seguintes razões: 4,1 (7 anos), 11,7 (8 anos), 11,2 (9 anos) e 6,9 (10 anos).

Etapa 3 - Curvas de crescimento

As curvas individuais para estatura são apresentadas nos gráficos Gráficos 2a e 2b e sugerem existência de crescimento linear entre as idades de 84 a 130 meses, tanto para meninas como para meninos. Pode-se observar também a dispersão dos valores de estatura indicando que meninos alcançam valores maiores do que meninas segundo idade.

Admite-se que o crescimento é linear pela aparência das curvas de crescimento individuais. Isto implica que o aumento médio da estatura dos 7 aos 8, dos 8 aos 9 e dos 9 aos 10 anos é constante e será estimado pelo coeficiente do modelo de regressão (Etapa 4).



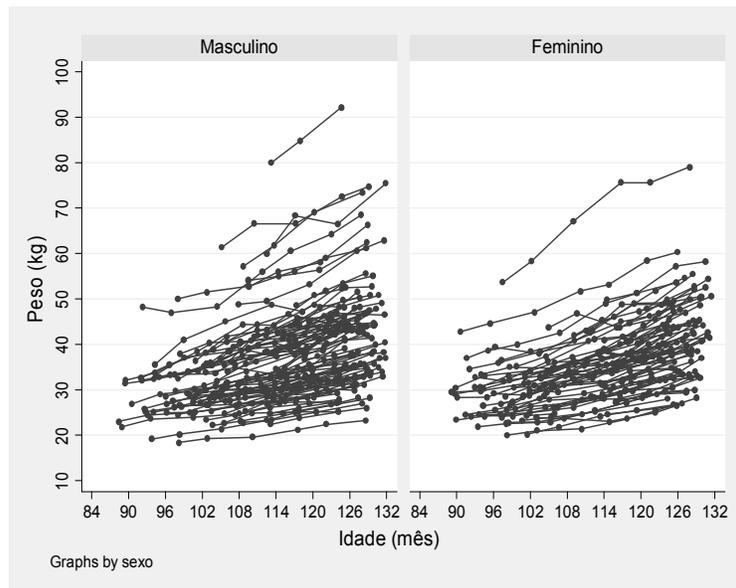
(2a)

(2b)

Gráficos 2a e 2b. Evolução da estatura (cm) de escolares segundo idade (meses) e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

A evolução do peso para cada participante pode ser observada nos Gráficos 3a e 3b. Os dados sugerem existência ganho de peso linear para as crianças com idades entre 84 e 130 meses tanto para meninas como para meninos. Apesar de haver flutuações nas curvas de crescimento para peso para algumas crianças, adotou-se a suposição de linearidade do crescimento. Gráficos de crescimento para cada criança são apresentados no Anexo 5 e corroboram tal suposição.

Pode-se observar um número maior de meninos que apresentam peso maior, se destacando do grupo, em todas as idades (Gráficos 3a e 3b).



(3a)

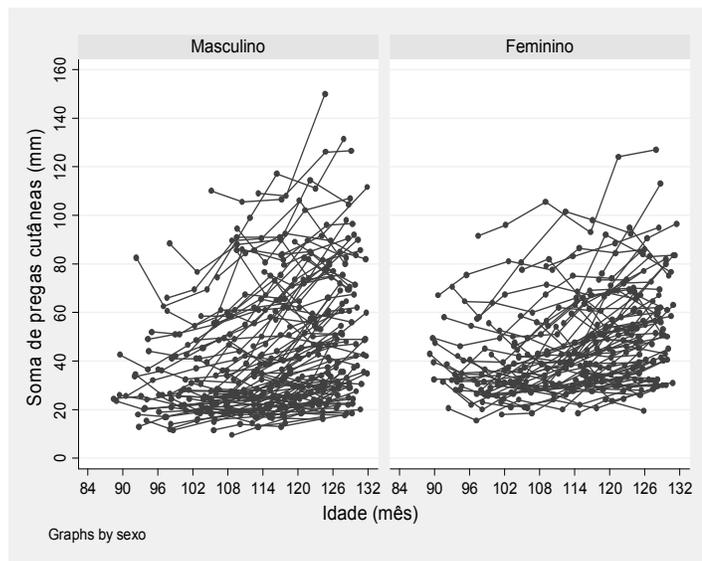
(3b)

Gráficos 3a e 3b. Evolução do peso (kg) de escolares segundo idade (meses) e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

Com relação às curvas de crescimento individuais para a soma de pregas (Gráficos 4a e 4b) nota-se flutuação de alguns valores para a mesma criança, no tempo. Pela dificuldade de visualizar o tipo de crescimento para esta variável, optou-se por construir gráficos individuais tais como os apresentados no Gráfico 5. Os gráficos para as demais crianças encontram-se no Anexo 6. Observa-se no Gráfico 5 que grande parte das crianças, apresentam crescimento linear para a soma de pregas cutâneas indicando possível linearidade. Para esta variável, na modelagem, foi testado se termos quadráticos e cúbicos descreviam melhor os dados optando-se por não utilização de termos de segunda e terceira ordem.

Observa-se nos Gráficos 4a e 4b que a soma de pregas entre meninos concentra-se em valores menores apesar de também apresentarem para

algumas crianças, os maiores valores, em todas as idades. Os dados sugerem aumento desta variável com a idade para ambos os sexos.



(4a)

(4b)

Gráficos 4a e 4b. Evolução da soma de pregas cutâneas (mm) de escolares segundo idade (meses) e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

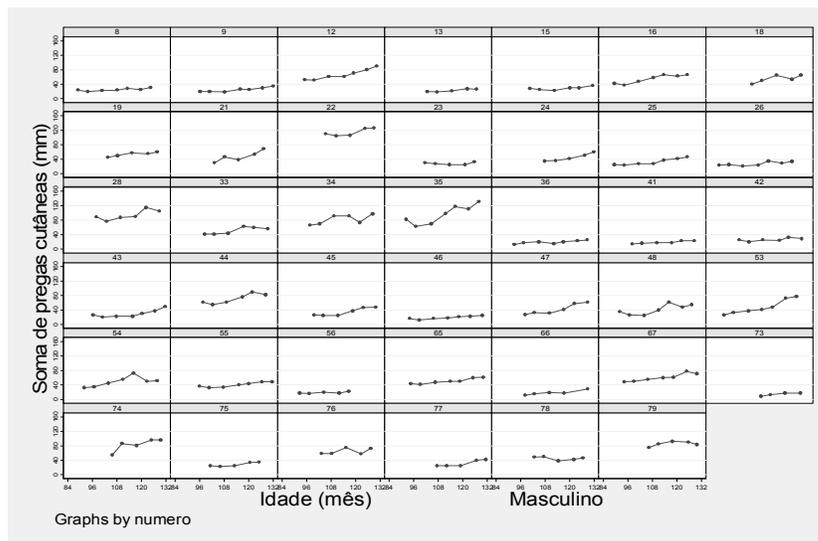
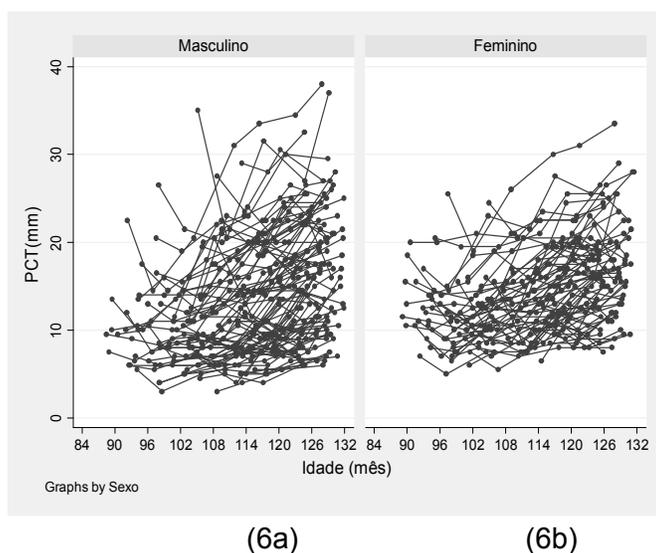


Gráfico 5. Evolução individual da soma de pregas cutâneas (mm) de escolares, segundo sexo e idade. Escola de Aplicação da USP, 2005-2008.

Com relação às curvas de crescimento individuais para PCT (Gráficos 6a e 6b) nota-se flutuação dos valores para algumas crianças, no tempo. Por este motivo apresentam-se também os gráficos individuais (Anexo 6). Os dados sugerem aumento da PCT com a idade para ambos os sexos e heterogeneidade nas curvas de crescimento entre crianças.



Gráficos 6a e 6b. Evolução da PCT (mm) de escolares segundo idade (meses) e sexo. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

4.2.5 Análise de regressão linear multinível de efeitos mistos

São apresentados, para cada variável resposta, os valores ajustados para todas as crianças (Gráficos 7a e 7b, 9a e 9b, 11a e 11b e 13a e 13b) e também para três escolares, os valores observados e ajustados, permitindo observar como o modelo estima os valores (Gráficos 8, 10, 12 e 14).

O diagnóstico do modelo foi feito por meio da observação do resíduo que compara os valores observados e ajustados pelo modelo com a construção de histogramas apresentados no Anexo 7 (Gráficos a1, a2, a3 e a4). Observa-se que os resíduos apresentaram distribuição normal, indicando que as diferenças entre os valores observados e ajustados ocorrem de modo aleatório em torno da média zero.

Estatura

O modelo indica existência de efeito da idade para estatura ($p < 0,001$), indicando aumento médio diferenciado segundo sexo. O modelo indica que meninos crescem em média 0,45 cm e meninas crescem 0,53 cm ao mês (Tabela 5). Dos 7 aos 10 anos meninos crescem 5,4 cm e meninas 6,4 cm ao ano.

Tabela 5. Resultados do modelo final da Análise multinível para a estatura. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

Efeitos fixos	Estatura (cm)		
	Coefficiente	erro padrão	Valor de p*
Intercepto	138,15	0,77	0,000
Sexo	- 0,37	1,03	0,721
Idade	0,53	0,01	0,000
Idade x sexo	- 0,08	0,01	0,000

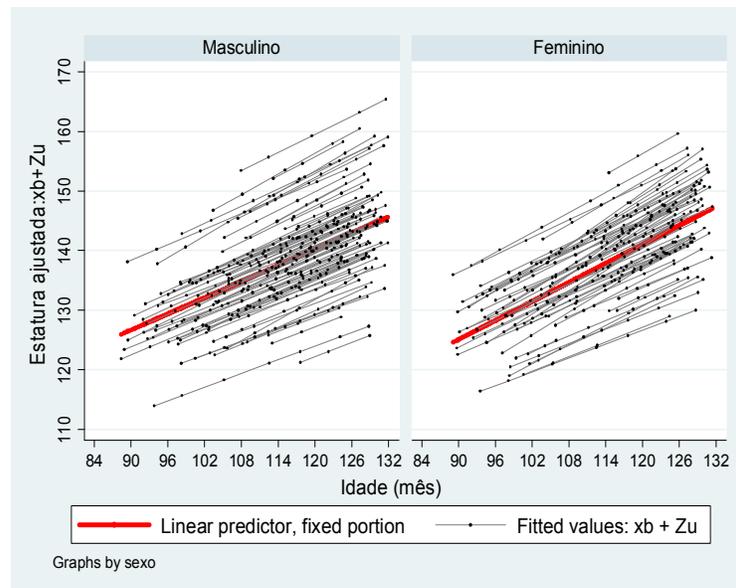
$$estatura_{ij} = \beta_{0j} - 0,37sexo_{ij} + 0,53idademescent_{ij} - 0,08idademescent \times sexo_{ij}$$

$$\beta_{0j} = 138,15 + u_{0j} + e_{0ij}$$

$$\text{Masculino (= 1): } - 0,37 \times 1 + 0,53 \text{ idademes} - 0,08 (1 \times \text{idademes}) \\ - 0,37 + 0,45 \text{ idademes}$$

$$\text{Feminino (= 0): } - 0,37 \times 0 + 0,53 \text{ idademes} - 0,08 (0 \times \text{idademes}) \\ + 0,53 \text{ idademes}$$

*Teste de Wald



(7a)

(7b)

Gráficos 7a e 7b. Valores ajustados da estatura. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

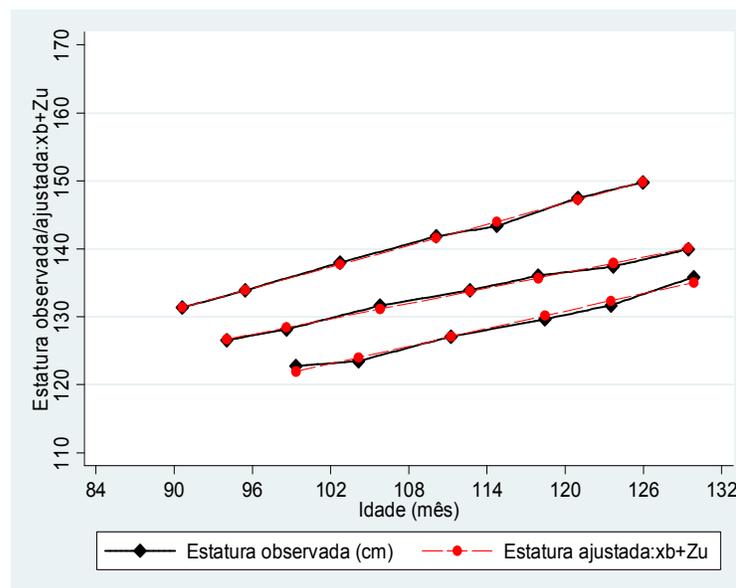


Gráfico 8. Valores observados x ajustados da estatura. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

Peso

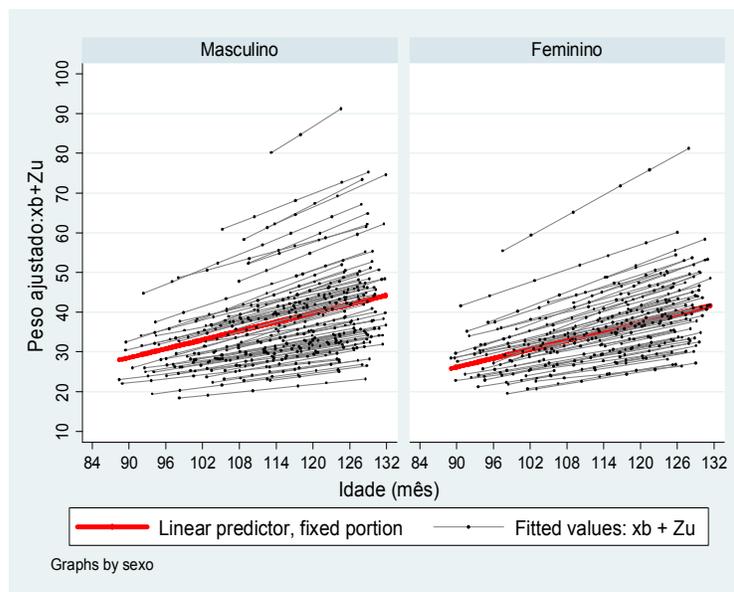
Em relação ao peso, observou-se efeito da idade ($p < 0,001$), indicando aumento médio de 370g a cada mês, ou seja, ganho médio de 4,4 kg ao ano. Também foi observado efeito de sexo ($p = 0,018$), com meninos apresentando 2,41 kg a mais que meninas para cada idade (Tabela 6).

Tabela 6. Resultados do modelo final da Análise multinível para o peso. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

Efeitos fixos	Peso (kg)		
	Coefficiente	erro padrão	Valor p*
Intercepto	35,33	0,94	0,000
Sexo	2,41	1,02	0,018
Idade	0,37	0,01	0,000

$$peso_{ij} = \beta_{0j} + 2,41sexo_{ij} + 0,37idademescent_{ij}; \beta_{0j} = 35,33 + u_{0j} + e_{0ij}$$

*Teste de Wald



(9a)

(9b)

Gráficos 9a e 9b. Valores ajustados do peso. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

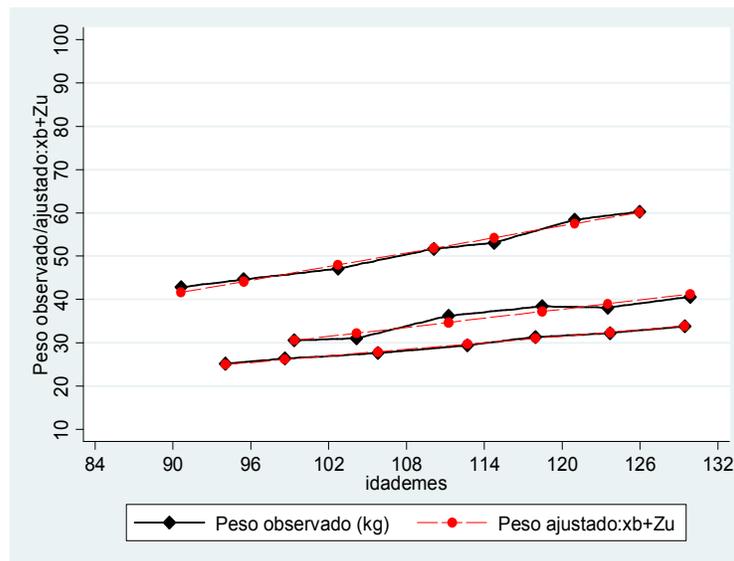


Gráfico 10. Valores observados x ajustados do peso. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

Soma de pregas cutâneas

Em relação à soma de pregas cutâneas, observou-se apenas existência de efeito de idade ($p < 0,001$), indicando ganho médio de 0,58 mm a cada mês.

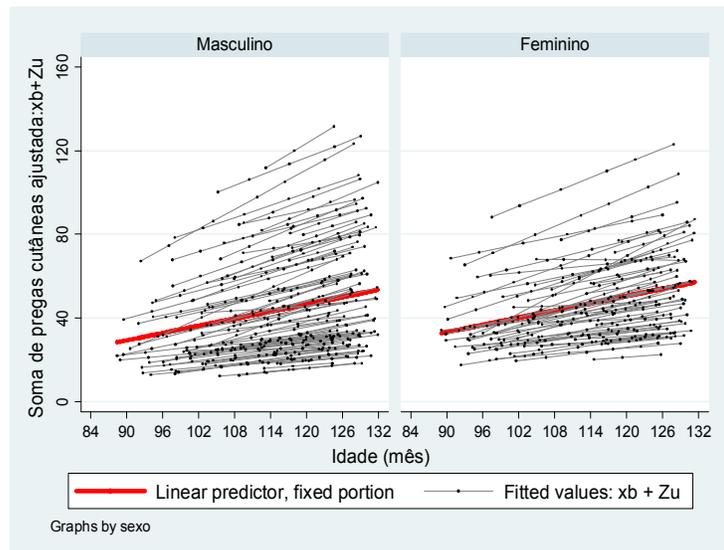
Não foi observado efeito de sexo ($p = 0,211$) (Tabela 7).

Tabela 7. Resultados do modelo final da Análise multinível para a soma de pregas cutâneas. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

Soma de pregas cutâneas (mm)			
Efeitos fixos	Coefficiente	erro padrão	Valor p*
Intercepto	47,39	2,47	0,000
Sexo	-3,91	3,12	0,211
Idade	0,58	0,04	0,000

$$somapregas_{ij} = \beta_{0j} - 3,91sexo_{ij} + 0,58idademescent_{ij}; \beta_{0j} = 47,39 + u_{0j} + e_{0ij}$$

*Teste de Wald



Gráficos 11a e 11b. Valores ajustados da soma de pregas cutâneas. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

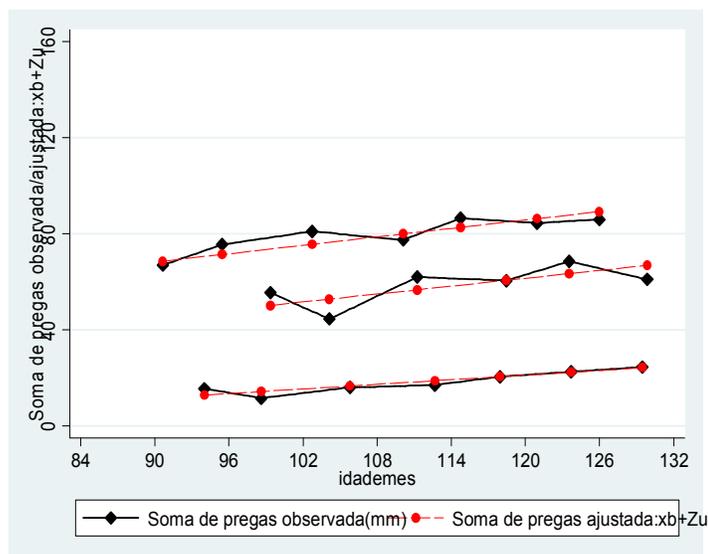


Gráfico 12. Valores observados x ajustados da SPC. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

Prega cutânea tric립ital

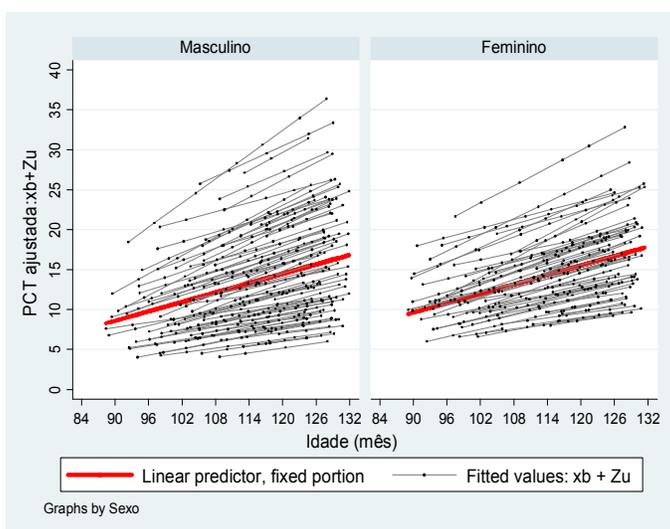
Para a PCT, observou-se efeito de idade ($p < 0,001$) com incremento médio de 0,20 mm ao mês, porém sem efeito de sexo ($p = 0,188$) (Tabela 8).

Tabela 8. Resultados do modelo final da Análise multinível para a PCT. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

Prega cutânea tricipital (mm)			
Efeitos fixos	Coefficiente	erro padrão	Valor p*
Intercepto	14,44	0,61	0,000
Sexo	-1,02	0,78	0,188
Idade	0,20	0,01	0,000

$$PCT_{ij} = \beta_{0j} - 1,02\text{sexo}_{ij} + 0,20\text{idademescent}_{ij} ; \beta_{0j} = 14,44 + u_{0j} + e_{0ij}$$

*Teste de Wald



Gráficos 13a e 13b. Valores ajustados da PCT. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

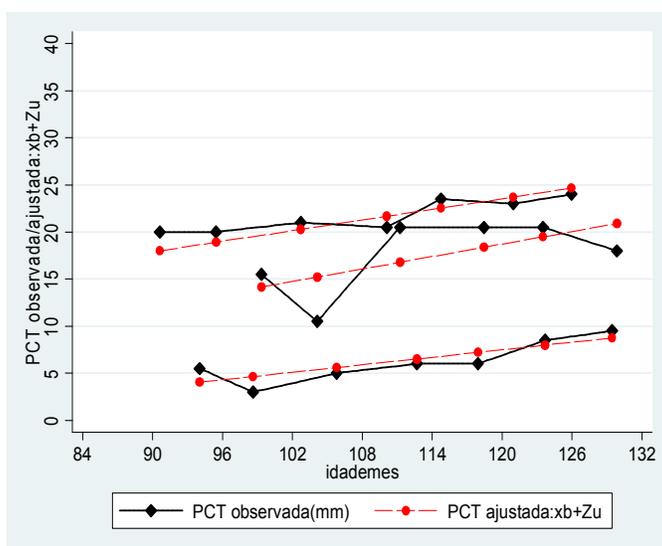


Gráfico 14. Valores observados x ajustados da PCT. Escola de Aplicação da USP, 2005 a 2008.

5 DISCUSSÃO

5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo analisa mudanças corporais de crianças de 7 a 10 anos, que freqüentaram a Escola de Aplicação da USP, no período de 2005 a 2008, avaliando medidas de estatura, do peso e da soma de pregas cutâneas, em um estudo longitudinal com coortes estáticas.

O estudo teve duração de quatro anos sendo necessário investimento em treinamento e manutenção de critérios para a tomada das medidas para que os erros de aferição fossem os menores possíveis e o conjunto de dados obtido permitisse a identificação de modificações corporais que de fato ocorreram. A confiabilidade dos dados foi revelada pela análise do coeficiente de confiabilidade (R) para peso, estatura e da PCT, na primeira tomada de medidas do estudo, observando-se valores de R maiores que 0,9 que representa alta confiabilidade dos dados (FREAZA et al., 2009).

5.2 EVOLUÇÃO DA ESTATURA E DO PESO

Este estudo está focado na análise de curvas de crescimento infantil com dados longitudinais, o que representa uma vantagem se comparado a desenhos transversais, pois as crianças foram acompanhadas no tempo, permitindo

identificar modificações corporais ocorridas dos 7 aos 10 anos. As curvas individuais evidenciam as diferenças no crescimento tanto intra como entre indivíduos, utilizando um modelo de regressão multinível que estima as taxas médias de crescimento e permite testar diferenças entre os sexos. O enfoque individual é de grande utilidade na avaliação clínica e em estudos de intervenção. A análise do grupo como um todo, de interesse neste estudo, promove o entendimento do processo ou padrão de crescimento nesta faixa etária.

Optou-se pela avaliação do crescimento somático aferido pela estatura, comparando-se os valores desta em diversos momentos (curvas de crescimento) e considerando as crianças como estando no mesmo grupo etário, ainda que provenientes de coortes de nascimento diferentes. Apesar de muitos estudos analisarem o crescimento somático pela velocidade de crescimento (relação entre a diferença de estatura medida em dois momentos sobre o período de tempo transcorrido entre as medidas), no presente estudo não se utilizou este parâmetro uma vez que o tempo de aferição entre as medidas variou entre as crianças (JOHNSTON, 1978).

Pelo desenho do estudo foi possível testar a existência de efeito de coorte de nascimento que, caso presente, indicaria a necessidade de análise da evolução do crescimento por coorte. A não existência de efeito de coorte encontrada no estudo pode ser explicada pelo curto espaço de tempo que as crianças foram seguidas (4 anos). Para a observação deste efeito é necessário

um período maior de acompanhamento, observado na literatura intervalo de uma década, para verificação de diferenças nas taxas de aumento de estatura entre as crianças (JOHNSTON, 1978; MONTEIRO e CONDE, 2000).

Identificou-se a inexistência de efeito de coorte quando não foram encontradas diferenças entre medidas médias de estatura segundo idade, indicando que crianças que entraram no estudo aos 7 anos, alcançaram aos 8 e 9 anos, valores médios semelhantes às crianças que iniciaram o estudo com estas idades.

O efeito de coorte poderia indicar a ocorrência da tendência secular da estatura tratada como “a ocorrência de alterações na idade em que se atinge uma determinada estatura na infância ou adolescência, ou a estatura final alcançada pela população adulta de um país” (KAC, 1999).

Destaca-se que nos países desenvolvidos o processo de tendência secular do crescimento está se estabilizando, pois os indivíduos já alcançaram seu potencial genético para estatura, por estarem expostos a melhores condições socioeconômicas e de saúde (COLE, 2003). Países em desenvolvimento, como o Brasil, ainda estão vivenciando este processo. MONTEIRO e CONDE (2000) observando dados do município de São Paulo, nos períodos de 1974/75, 1984/85 e 1995/96, relatam aumentos significativos na estatura média de crianças menores de 5 anos ao do período, destacando-se que na última década, o padrão observado para as crianças de São Paulo, já se aproximava daquele descrito para a população de referência, do NCHS.

Comparando-se pesquisas brasileiras realizadas em momentos diferentes, nota-se que os valores médios de estatura de crianças dos 5 aos 10 anos são maiores naquelas desenvolvidas nas últimas décadas, corroborando o esperado pela tendência secular positiva com diferença das médias de estatura de 1 a 1,3 cm a mais por década (KAC, 1999).

No presente estudo os valores médios observados para estatura são maiores que os descritos por ANJOS et al. (2003), WALTRICK e DUARTE (2000), e KOGA (2005). ANJOS et al. (2003) ao avaliarem 3.430 indivíduos de 4 a 17 anos, no município do Rio de Janeiro, observaram valores médios de estatura menores do que os do presente estudo, para ambos os sexos dos 7 aos 10 anos. Para meninos, a diferença nos valores médios de estatura entre os dois estudos é aos 7, 8, 9 e 10 anos, respectivamente: 3,6; 2,8; 2,5 e 3,2 cm e meninas: 6,9; 2,3; 2,4 e 2,6 cm.

WALTRICK e DUARTE (2000) descrevendo a estatura de 298 escolares da Escola de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina, dos 7 a 17 anos no município de Florianópolis, em estudo com delineamento longitudinal, encontraram aos 7, 8, 9 e 10 anos, respectivamente, diferenças para meninos: 5,1; 4,1; 3,3 e 3,1 cm e para meninas: 5,8; 2,4; 2,8 e 2,2 cm quando comparados ao presente estudo.

Referente a escolares da rede pública do Município de São Paulo estudados por KOGA (2005), observa-se valores médios da estatura aos 7, 8, 9 e 10 anos iguais a 125,7; 131,4; 136,4 e 142,6 cm. Ressalta-se que as crianças

do presente estudo alcançam valores médios maiores para todas as idades (129,0 ; 132,2; 138,0 e 143,4 cm).

Comparando-se os valores médios de estatura (cm) do presente estudo com os de estudo realizado em 2009 que inclui crianças de todas as regiões do país, observa-se semelhança com os valores medianos da população brasileira, segundo sexo e idade (meninos: 127,0; 132,0; 138,0 e 141,0 cm e meninas: 125,0; 131,0; 138,0 e 142,4 cm aos 7, 8, 9 e 10 anos, respectivamente) (BERGMANN, 2009).

A presente pesquisa encontrou aumento de estatura com a idade seguindo um padrão linear com taxas diferentes de crescimento para meninas e meninos. Meninas, apesar de pequena diferença, apresentam crescimento médio maior que meninos (em média 6,4 cm e 5,4 cm ao ano, respectivamente). Os dados encontrados são semelhantes aos de KOGA (2005), que em estudo transversal com 304 escolares de duas escolas públicas do município de São Paulo, observou diferenças entre as estaturas médias nestas idades iguais a 5,6 cm ao ano para o grupo como um todo.

O padrão de crescimento linear da estatura com taxa constante dos 7 aos 10 anos, como o observado no presente estudo, era esperado segundo a literatura, que descreve o processo de crescimento a partir do primeiro ano de vida até a puberdade como apresentando aumento de forma relativamente estável denominado “canalização do crescimento” ou crescimento linear da estatura. A literatura indica que até os 4 anos meninas crescem ligeiramente

mais rápido do que meninos e, a partir desta idade crescem a uma taxa média de 5 a 6 cm/ano (JOHNSTON, 1978).

Neste estudo, a semelhança entre as crianças na mesma faixa etária para a estatura foi revelada principalmente pelos pequenos valores dos coeficientes de variação de Pearson (entre 4,3 e 5,0%). Na literatura são descritos, para crianças entre 7 e 10 anos, valores semelhantes, como no estudo de KOGA (2005), que encontrou valores entre 3,9 e 5,1%, e o de ANJOS et al. (2003), entre 4,4 e 6,0%.

No presente estudo, as curvas de crescimento individuais para peso também mostraram padrão linear de aumento dos 7 aos 10 anos, com diferença entre os sexos (meninos apresentaram em média 2,4 kg a mais que meninas na mesma idade. Dos 7 aos 10 anos crianças tem seu peso modificado em 37%, magnitude maior que a vivenciada para estatura (11%). Para meninos observou-se ganho médio de 11,6 kg e para meninas de 10,5 kg dos 7 aos 10 anos.

Segundo TANNER (1978), o ganho de peso médio ao ano descrito em estudos anteriores aos anos 90 era de 2,5 kg/ano, do segundo ano de vida até a puberdade. Chama à atenção o aumento dos valores médios de ganho de peso observado no presente estudo, igual a 4,4 kg/ano, ou seja, 76 % maior que o descrito por TANNER (1978).

Observar crianças com pesos muito diferentes (valor máximo até quatro vezes o mínimo), principalmente aos 9 e 10 anos, indica existência de

heterogeneidade no peso para crianças da mesma idade, com valores de peso (kg) que variam de 19,2 a 48,2 kg; 18,9 a 61,4 kg; 20,4 a 82,4 kg e 22,8 a 92,1 kg, aos 7, 8, 9 e 10 anos respectivamente. Tal variabilidade é revelada pelos coeficientes de variação de Pearson (20,7, 22,9, 26,0 e 26,5%). Ressalta-se que esta heterogeneidade também foi descrita em outros estudos, tais como o de KOGA (2005) - 18,6, 26,3, 27,2 e 24,9 % - nas idades de 7, 8, 9 e 10 anos, respectivamente. ANJOS et al. (2003) descreve para as mesmas idades valores semelhantes para meninos (22,1; 22,4; 22,3; 24,5 %) e meninas (19,8; 20,5; 27,3; 23,5 %). É interessante notar que o estudo de ANJOS et al. (2003), apesar de incluir uma amostra de 3.430 escolares, encontrou variabilidade semelhante ao do presente estudo indicando variabilidade inerente à variável.

O aumento do peso médio de crianças nas últimas décadas pode ser evidenciado com base em três estudos conduzidos em Nova Iguaçu/Rio de Janeiro (ANJOS, 1989), em Londrina/Paraná (GUEDES e GUEDES, 1999) e no presente estudo. ANJOS (1989) observou valor médio de peso aos 7 anos igual a 22,2 kg, com ganho médio de 2 kg/ano (dos 7 aos 10 anos), alcançando aos 10 anos, valor de 28,2 kg. GUEDES e GUEDES (1999), descrevem peso médio aos 7 e 10 anos iguais a 24,1 kg e 30,9 kg, respectivamente, com ganho médio anual de peso de 2 kg/ano. No presente estudo observou-se aos 7 anos peso médio de 30,0 kg, valor descrito nos outros estudos para o final da faixa etária. Avaliando o aumento do peso médio aos 7 anos por década, verifica-se que a diferença do estudo de ANJOS (1989) e de GUEDES E GUEDES (1999) é de

1,9 kg enquanto que a diferença entre o estudo de GUEDES E GUEDES (1999) e o presente estudo é de 5,9 kg. Estes dados indicam a possível existência de tendência secular também para o peso.

Foi surpreendente encontrar nesta pesquisa pesos médios (kg) entre os valores dos percentis 50 e 90 do estudo de BERGMANN (2009), que apresenta dados para todas as regiões do Brasil para crianças aos 7, 8, 9 e 10 anos (meninos: P₅₀ 26,0; 28,5; 30,5 e 32,5 kg e P₉₀: 33,0; 38,7; 42,6 e 46,0 kg e meninas: P₅₀ 25,0; 28,0; 30,5 e 34,0 kg e P₉₀: 35,0; 37,0; 42,0 e 47,0 kg, respectivamente). Nesta pesquisa foram observados valores médios de peso (kg) iguais a: 29,9; 32,5; 37,1 e 41,5 (meninos) e 30,0; 31,2; 35,8 e 40,5 (meninas), para as mesmas idades.

Em estudo recente, SILVA et al. (2010) ao avaliarem 41.654 escolares 7 a 17 anos residentes em cinco regiões do Brasil, observaram que ao compararem os dados com referência internacional (CDC, 2000), os jovens brasileiros apresentaram, para a maioria das idades, valores de peso mais elevados que os pontos de referência do CDC. É preocupante o fato que ao se comparar os achados de SILVA et al. (2010) com os da presente pesquisa, observa-se valores médios de peso maiores.

Calculando-se a diferença do peso (kg) médio aos 7 e aos 10 anos na presente pesquisa (11,6 kg, para meninos e 10,5 kg, para meninas) e no estudo de SILVA et al. (2010), 6,5 kg para meninos e 9,0 kg para meninas, vê-se que para meninas a diferença é semelhante, indicando que em ambas as pesquisas

o acúmulo de peso foi semelhante. Entretanto para meninas se observou peso médio (kg) de 30,0 aos 7 anos, no presente estudo e no de SILVA et al. (2010) 25,0, e para meninos, 29,9 e 26,0, respectivamente. Portanto, observa-se que na atual pesquisa as crianças já iniciam esta faixa dos 7 aos 10 anos com pesos aumentados, especialmente para meninos, apontando para necessidade de estudar o ganho de peso em idades anteriores.

Evitar a ocorrência de peso elevado em idades abaixo de sete anos envolve intervenções com os responsáveis pela criança, uma vez que, nestas idades crianças dependem dos adultos para suas escolhas e práticas alimentares. A tarefa de modificar a condição de excesso de peso em idades maiores é desafiadora pois as estratégias de redução de peso que envolvem mudanças de estilo de vida e de alimentação são pouco eficazes nesta faixa etária (SICHIERI, 2008).

Os achados do presente estudo são impactantes quanto à magnitude, mas não na ocorrência, uma vez que a literatura indica o aumento da estatura e do peso em crianças (OLDS e HARTEN, 2001). Estas mudanças caracterizam o fenômeno da transição nutricional, com a substituição das altas prevalências de desnutrição encontradas no século XX por altas taxas de obesidade, ocorrendo atualmente como uma epidemia (FORBES, 2003).

5.3. EVOLUÇÃO DA GORDURA CORPORAL

Pregas cutâneas são mensurações que incluem a pele e a gordura corporal e são utilizadas com frequência em estudos que avaliam obesidade e padrões de gordura. EVELETH e TANNER (1990) comparam estudos europeus que avaliaram a PCT e prega cutânea subescapular realizados com crianças de 8 anos e informa que os maiores valores de PCT ocorreram na Hungria, entre meninas que apresentaram valor médio de 12 mm, semelhante ao encontrado no presente estudo. Ressalta-se ainda a existência de tendência de aumento da deposição de gordura no tríceps, principalmente na puberdade.

EVELETH e TANNER (1990) descrevem, também, resultados de estudos realizados na América Latina e Estados Unidos com avaliação de PCT em meninas, na infância e adolescência, e relata aumento com a idade em diferentes populações (canadense, argentina, cubana, boliviana, brasileira, venezuelana e americana). De modo diferente, apresenta para meninos, decréscimos dos valores de PCT dos 12 aos 16 anos, por exemplo, no Brasil são apresentados valores médios de 9 mm aos 12 anos e 7 mm aos 16 anos. Na Argentina, foi observada diminuição nos valores médios de PCT em décadas mais recentes, fato que pode ser avaliado como uma tendência positiva, indicativa de redução do excesso de peso em crianças.

Caracterizar mudanças na composição corporal é importante na compreensão do processo de crescimento, entretanto, entre os componentes

corporais, o que sofre maior variação em qualquer idade ou fase de crescimento é a gordura corporal. A literatura relata que de 15 a 30% do peso corporal é constituído por tecido adiposo. Em indivíduos normais de 65 a 70% do tecido adiposo é constituído por gordura e de 10 a 20% do peso corporal é devido à gordura. Assim, alterações no peso ocorrem de modo concomitante às variações na quantidade de gordura corporal (TANNER, 1978; FORBES, 2003).

Considerando-se os achados do presente estudo, que crianças dos 7 aos 10 anos apresentam valores médios de pesos aumentados, para ambos os sexos, infere-se que parte da variação do peso ser explicada pelo acúmulo de gordura corporal conforme identificado na avaliação da soma de pregas cutâneas (PCT, PCB, PCSE e PCSI) e pela prega cutânea tricipital.

A literatura evidencia que do primeiro ano de vida até os 7 anos, há um decréscimo no aumento dos valores de gordura corporal, e após esta idade a gordura volta a aumentar em crianças, até a puberdade (TANNER, 1978).

Os resultados do presente estudo apontam que crianças na faixa etária dos 7 aos 10 anos acumulam gordura corporal, evidenciado pelos ganhos médios de 7,0 mm ao ano na SPC e 2,4 mm ao ano para a PCT, e ainda, pela diferença relativa de 39% entre valores de soma de pregas cutâneas e 38% nos valores de PCT, dos 7 aos 10 anos.

OLDS e HARTEN (2001) revisando estudos realizados com crianças australianas no período de 1989 a 1999, que avaliavam as modificações corporais ocorridas, apontaram que os valores da PCT em crianças de 8 a 12

anos em ambos os sexos estão aumentando de forma linear, com taxa de aproximadamente 0,86 mm por década.

De modo semelhante ao presente estudo, KOGA (2005) não observou diferença nos valores médios de PCT entre meninos e meninas dos 7 aos 10 anos. Comparando-se os valores de PCT obtidos por KOGA (2005) (12,6; 13,8; 13,7 e 16,9 mm aos 7, 8, 9 e 10 anos, respectivamente) com os do presente estudo (12,0; 11,4; 13,8 e 16,6 mm, aos 7, 8, 9 e 10 anos, respectivamente) observa-se valores médios de PCT semelhantes para ambos os sexos.

Pode-se explicar a ausência de diferenças estatisticamente significativas entre os sexos para a SPC e PCT pelo fato das crianças estarem em período pré-pubertal, no qual ainda não ocorre o efetivo dimorfismo sexual para gordura corporal. A diferenciação deve-se aos níveis de hormônios sexuais entre homens e mulheres (testosterona e estrogênio), que levam os meninos a adquirirem mais massa muscular, enquanto que as meninas ganham maior quantidade de gordura corporal, o que persiste na fase adulta (FORBES, 2003; MCCARTHY et al., 2006).

Entretanto, ao se classificar o grupo em cinco quintis para a soma de pregas cutâneas observou-se que grande proporção dos meninos (40,2%) apresentou SPC com valores pequenos (< 30 mm) e entre meninas, 56,5% apresentou SPC com valores maiores (30 a 59 mm). De modo exploratório pode-se dizer que os valores medianos da SPC e os valores médios de PCT parecem maiores para as meninas em todas as idades.

Observa-se valores semelhantes para meninas e menores para meninos (exceto aos 10 anos) ao se comparar os valores médios da PCT do presente estudo com os encontrados por RONQUE et al. (2007), que avaliaram 511 escolares, dos 7 aos 10 anos, no município de Londrina/Paraná. Os autores também observaram aumento da PCT com a idade, com diferenças entre os sexos. Meninas apresentaram valores médios maiores de PCT que os meninos para cada idade. Os valores médios de PCT (mm) encontrados por RONQUE et al. (2007) foram: para meninos iguais a 11,1; 12,0; 15,1 e 15,1 mm; e para meninas, 13,0; 13,5; 14,9 e 16,5 mm, aos 7, 8, 9 e 10 anos, respectivamente.

Neste estudo ficou evidente a heterogeneidade na quantidade de gordura corporal entre crianças dos 7 aos 10 anos, indicada pelos coeficientes de variação de Pearson (aproximadamente igual a 48% para a soma de pregas cutâneas e maiores que 30% para a PCT) e pelas razões entre os valores máximo e mínimo, que mostraram que aos 8 e 9 anos, crianças apresentam diferença de 9,6 vezes para SPC e 11,7 maior para PCT aos 8 anos.

O acúmulo de gordura no tecido adiposo deve-se a distúrbio do metabolismo energético em que ocorre um armazenamento de energia, sob a forma de triglicérides, devido à excessiva ingestão de energia, um reduzido gasto ou a alterações na regulação do balanço energético (ESCRIVÃO et al., 2000; COLE, 2000; LOHMAN, 1992; ROMAN, 2004; SCHNEIDER e MEYER, 2005).

Deve-se ressaltar que o excesso de gordura corporal e a obesidade, podem também levar a distúrbios psicossociais, destacando-se a imaturidade psicológica, a dependência psico-social, a infantilização, a passividade, a falta de iniciativa e a baixa auto-estima (FISBERG, 2004).

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este é um dos poucos estudos longitudinais desenvolvidos no país, que segue a mesma criança por quatro anos consecutivos e se propõe a avaliar mudanças corporais de crianças na faixa etária dos 7 aos 10 anos.

A partir dos resultados encontrados, conclui-se tanto para a estatura como para o peso, que o crescimento físico de crianças na faixa etária dos 7 aos 10 anos é linear com tendência de aumento. Meninas apresentam maior ganho de estatura e meninos, maior ganho de peso nesta faixa etária.

Existe acúmulo de tecido adiposo em crianças dos 7 aos 10 anos de modo semelhante entre meninos e meninas evidenciando aumento na gordura corporal.

Identifica-se como importante o estudo da gordura corporal em idade anterior à estudada, uma vez que crianças chegam aos 7 anos com gordura corporal elevada.

Os valores encontrados para estatura e peso foram quase sempre maiores do que os descritos na literatura, para ambos os sexos e faixa etária.

Ressalta-se a necessidade de estudos maiores envolvendo a faixa etária dos 7 aos 10 anos para avaliar modificações corporais com delineamento longitudinal.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, L. A.; CASTRO, I. R. B.; ENGSTROM, E. M.; AZEVEDO, A. M. F. Crescimento e estado nutricional em amostra probabilística de escolares no Município do Rio de Janeiro, 1999. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, vol. 19 (Sup. 1), p 171 -179, 2003.

ANJOS, L. A.; WAHRLICH, V. Composição corporal na avaliação do estado nutricional. In: KAC, G.; SICHIERI, R.; GIGANTE, D.P. **Epidemiologia Nutricional**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Editora Atheneu; 2007. 580 pp.

ANJOS, L. A. Índices antropométricos e estado nutricional de escolares de baixa renda de um município do estado do Rio de Janeiro (Brasil): um estudo piloto. **Rev. Saúde Públ.**, São Paulo, vol. 23, n. 3, p. 221 - 229, 1989.

BERGMANN, G. G.; GARLIPP, D. C.; SILVA, G. M. G.; GAYA, A. Crescimento somático de crianças e adolescentes brasileiros. **Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.**, Recife, v. 9, n. 1, mar. 2009.

BÖHME, M. T. S. Aptidão física e crescimento físico de escolares de 7 a 17 anos de Viçosa, MG. **Rev. Min. Educ. Fís.**, vol.4, n. 1, p. 45-60, 1996.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2000 CDC Growth charts: United States. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/growthcharts>>. Acesso em: 25 junho 2008.

COLE, T. J. The secular trend in human physical growth: a biological view. **Econ. Hum. Biol.**, v. 1, n. 2, p. 161-168, jun. 2003.

COLE, T. J.; BELLIZZI, M. C.; FLEGAL, K. M.; DIETZ, W. H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **BMJ**, v. 320, p. 1 - 6, mai. 2000.

COSTA, J. V.; DUARTE, J. S. Tecido adiposo e adipocinas. **Acta Med Port.**, v. 19, p. 251-256, 2006;

DÂMASO, A. **Obesidade**. São Paulo: Ed. Guanabara Koogan, 2003.

DEURENBERG, P. Composição corporal. In: GIBNEY, M.J. **Introdução a Nutrição Humana**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

ESCRIVÃO, M. A. M. S.; OLIVEIRA, F. L. C.; TADDEI, J. A. de A. C.; LOPEZ, F. A. Obesidade exógena na infância e na adolescência. **J. Ped.**, v. 76, Supl. 3, p. 305 - 310, 2000.

EVELETH, P. B.; TANNER, J. M. **Worldwide variation in human growth**. 2. ed. Great Britain: University Press, 1990, p. 1 - 397.

FISBERG, M. **Atualização em obesidade na infância e adolescência**. São Paulo: Atheneu, 2004.

FOMON, S. J.; HASCHKE, F.; ZIEGLER, E. E.; STEVEN, E. N. Body composition of reference children from birth to age 10 years. **Am. J. Nutr.**, v. 35, p. 1169-1175, mai. 1982.

FORBES, G. B. Composição corporal: influência da nutrição, atividade física, crescimento e envelhecimento. In: SHILS, M. E.; OLSON, J. A.; SHIKE, M.; ROSS, A. C. **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença**. 6. ed. São Paulo: Manole, 2003, v. 2, p. 845 - 865.

FREAZA, S. R. M.; SEWELL, C. D.; ADAMI, F.; HINNIG, P. F.; BERGAMASCHI, D. P. Relação entre atividade física e peso, estatura e IMC de escolares de 7 a 10 anos. In: 10º CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 2009, São Paulo. **Anais do 10º CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO - SBAN - Dos Genes à Coletividade**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição; set. 2009. v. 34, Supl., p. 304.

FRISANCHO, A. R. New standards of weight and body composition by frame size and height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 40, n. 4, p. 808-819, 1984.

GLANER, M. F. Índice de massa corporal como indicativo da gordura corporal comparado às dobras cutâneas. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 11, n. 4, jul./ago. 2005.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Somatótipo de crianças e adolescentes do município de Londrina - Paraná – Brasil. **RBAFS**, v. 1, n. 1, 1999.

GUIMARÃES, D. E. D.; SARDINHA, F. L. C.; MIZURINI, D. M.; DO CARMO, M. G. T. Adipocitocinas: uma nova visão do tecido adiposo. **Rev. Nutr.**, v. 20, n. 5, p. 549-559, set./out. 2007.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Applied body composition assessment**. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois, 1996.

JELLIFFE, D. B. The assessment of the nutritional status of the community. **Report**. Geneva, 1966. 271p (Monograph series, 53).

JOHNSTON, F. E. Somatic growth of the infant and preschool child. In: FALKNER, F.; TANNER, J. M. **Human Growth**. New York: Plenum Press, 1978, v. 2, p. 3 - 634.

KAC, G. Tendência secular em estatura: uma revisão da literatura. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 451-461, jul/set. 1999.

KOGA, C. R. **Estado nutricional de escolares de 7 a 10 anos de idade: diagnóstico e comparação de métodos**. 2005. 144f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment: current issues in exercise science**. Champaign: Human Kinetics, 1992.

LOHMAN, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exerc. Sport. Sci. Rev.**, v. 14, p. 325- 357, jan. 1986.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. **Atividade física do atleta jovem: do crescimento a maturação**. São Paulo: Roca, 2002.

MCCARTHY, H. D.; COLE, T. J.; FRY, T.; JEBB, S. A.; PRENTICE, A. M. Body fat reference curves for children. **Int. J. Obes.**, v. 30, n. 4, p. 598-602, abr. 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Políticas de Saúde. **Saúde da criança: Acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil**. Brasília, DF, 2002.

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L. Tendência secular do crescimento pós-natal na cidade de São Paulo (1974-1996). **Rev. de Saúde Públ.**, v. 34, n.6, p. 41-51, dez. 2000.

MUST, A. Morbidity and mortality associated with elevated bodyweight in children and adolescents. **Am. J. Clin. Nutr.**, USA, v. 63, p. 445- 447, 1996.

OLDS, T.S.; HARTEN, N. R. One hundred years of growth: the evolution of height, mass, and body composition in Australian children, 1899–1999. **Human Biology**, v. 73, n. 5, p. 727–738, out. 2001.

RABE-HESKETH, S.; SKRONDAL, A. Multinível and longitudinal modeling using Stata. 2ª edição. 2008. Texas: Stata Press, p. 1 - 562.

ROGOL, A. D.; ROEMMIG, J. N. H.; CLARK, P. A. Growth at Puberty. **J. Adolesc. Health**, New York, v. 31, p.192–200, 2002.

RODRIGUES, L. G. **Obesidade infantil: associação do grau de adiposidade com os fatores de risco para doenças cardiovasculares**. 1998. 247 p. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e da Mulher) - Instituto Fernandes Figueira, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

RONQUE, E. R. V.; GUARIGLIA, D. A.; CYRINO, E. S.; CARVALHO, F. O.; AVELAR, A.; ARRUDA, M. Composição corporal em crianças de sete a 10 anos de idade, de alto nível socioeconômico. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 13, n. 6, p.366 - 370, nov. /dez. 2007.

ROMAN, E. R. **Crescimento, composição corporal e desempenho motor de escolares de 7 a 10 anos de idade do município de Cascavel – PR**. 2004. 180 p. Tese (Doutorado em Educação Física). Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/São Paulo.

ROMANI, S. A. M.; LIRA, P. I. C. Fatores determinantes do crescimento infantil. **Rev. Bras. Saude Mater. Infant.**, Recife, v. 4, n. 1, p.15-23, mar. 2004.

SARDINHA, L. B.; GOING, S. B.; TEIXEIRA, P. J.; LOHMAN, T. G. 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, p. 1090 - 1095, 1999.

SCHNEIDER, P.; MEYER, F. Relação entre crescimento do tecido adiposo e obesidade em idades precoces. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, set./out. 2005.

SICHERI, R.; SOUZA, R. A. Estratégias para prevenção da obesidade em crianças e adolescentes. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, vol. 24, n. 2, p. 209 - 234, 2008.

SIGULEM, D. M.; DEVINCENZI, M. U.; LESSA, A. C. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. **J. Pediatr.**, Rio de Janeiro, v. 76, n. 3, p. 275 - 284, 2000.

SILVA, D. A. S.; PELEGRINI, A.; PETROSKI, E. L.; GAYA, A. C. A. Comparison between the growth of Brazilian children and adolescents and the reference growth charts: data from a Brazilian project. **J. Ped.**, v. 86, n. 2, 2010.

SLAUGHTER, M. H.; LOHMAN, T. G.; BOILEAU, R. A.; HORSWILL, C. A.; STILLMAN, R. J.; LOAN, M. D. V.; BEMBEN, D. A. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Hum. Biol.**, vol. 60, n.5, p. 709 - 723, out. 1988.

SLOAN, A. W. Estimation of body fat in young men. **J. Appl. Physiol.**, vol. 23, n. 3, p. 311 - 315, set. 1967.

Stata version 9.2. Stata CorpLP [statistical software]. Intercooled Stata for Windows. Texas: College Station, 2005.

TANNER, J. M. **Foetus into man: Physical growth from conception to maturity**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

ZAMBON, M. P.; ZANOLLI, M. L.; MARMO, D. B.; MAGNA, L. A.; GUIMAREY, L. M.; MORCILLO, A. M. Correlação entre o índice de massa corporal e a prega cutânea tricípital em crianças da cidade de Paulínia, São Paulo, SP. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 49, n. 2, jun. 2003.

WALTRICK, A. C. A.; DUARTE, M. F. S. Estudo das características antropométricas de escolares de 7 a 17 anos – uma abordagem longitudinal mista e transversal. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v. 2, n. 1, p. 17 - 30, 2000.

WESTSTRATE, J. A.; DEURENBERG, P. Body composition in children: proposal for a method for calculating body fat percentage from total body density or skinfold-thickness measurements. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 50, n. 5, p. 1104 - 1115, 1989.

WILLIAMS, D. P.; GOING, S. B.; LOHMAN, T. G.; HARSHA, D. W.; SRINIVASAN, S. R.; WEBBER, L. S. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. **Am. J. Public. Health**, v. 82, n.3, p. 358 - 363, 1992.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity preventing and managing the global epidemic. **Report**. Geneva, 1998 (WHO - Technical Report Series, 894).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. **Report**. Geneva, 1995 (WHO - Technical Report Series, 854).

Anexo 1. Manual de padronização de medidas antropométricas, segundo normas da OMS, 1995.

MANUAL DE PADRONIZAÇÃO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS*

Estudo: “Gordura corporal de escolares de 7 a 10 anos”.

1. PESO CORPORAL

É a soma de todos os componentes corporais.

Equipamento: balança digital portátil (Tanita; 0,2 Kg).

Técnica:

1. O avaliado deve estar descalço, com camiseta e calção/calça, sem blusão/agasalho superior;
2. Deve ser posicionado verticalmente, com os braços estendidos e relaxados ao longo do corpo;
3. Deve ser posicionado no centro da plataforma da balança, com o peso distribuído em ambos os pés;
4. Realizar a leitura quando o avaliado estiver totalmente parado;
5. Registrar o peso do mesmo somente após a estabilização da medida indicada no visor.

OBS: Iniciar a tomada perguntando se o avaliado deseja ir ao banheiro; verificar se o avaliado não porta moedas, celular ou qualquer outro objeto no bolso; se a criança estiver com qualquer parte do corpo imobilizada, o peso da mesma não deve ser aferido.

2. ESTATURA

É a medida da distância entre os pontos mais extremos do indivíduo posicionado verticalmente.

Equipamento: estadiômetro portátil (fita métrica, prancha, base e cursor).

Técnica:

1. O avaliado deve estar descalço, com camiseta e calção/calça, sem blusão/agasalho superior;
2. O indivíduo deve estar ereto com os pés e pernas paralelas, com o peso do corpo distribuído sobre os dois pés;
3. Os braços devem estar soltos ao longo do tronco com as palmas das mãos voltadas para dentro;

4. A cabeça deve ser posicionada no plano horizontal de Frankfurt (margem inferior da abertura do orbital e a margem superior do meatus auditivo externo estão em uma mesma linha horizontal);
5. Posicionar os cinco pontos: calcanhares, panturrilhas, glúteos, escápulas e região do occipital do indivíduo na superfície da prancha do estadiômetro;
6. Quando não for possível encostar os cinco pontos na prancha, posicionar ao menos três deles e a cabeça no plano de Frankfurt;
7. Após o posicionamento da cabeça, fixar a mesma pressionando levemente o queixo do avaliado. Somente após este procedimento deve-se posicionar o estadiômetro;
8. Realizar a leitura.

OBS: Os acessórios de cabeça devem ser retirados sempre que interferirem na aferição da medida.

3. COMPRIMENTO DO BRAÇO E PONTO MÉDIO

Ponto médio da distância entre a projeção lateral do processo acromial e a margem inferior do processo olecraniano.

Equipamento: Fita métrica flexível e inelástica com precisão de 0,1cm.

Técnica:

1. Posicionar o braço em 90° (cúbito flexionado);
2. O antropometrista se posiciona atrás do indivíduo a ser medido;
3. Para localizar o acrômio, apalpar lateralmente na superfície superior até encontrar o final do prolongamento da escápula. Marcar o ponto com a caneta com um pequeno traço;
4. Localizar o olécrano no cotovelo;
5. Posicionar a fita sobre os pontos anatômicos e medir a distância;
6. Anotar a medida do comprimento do braço;
7. O ponto médio será localizado na metade de uma linha imaginária na região posterior do braço.

4. PREGAS CUTÂNEAS

Equipamento: Calibrador para pregas cutâneas (adipômetro)

PREGA CUTÂNEA TRICIPITAL

É a medida da espessura de duas camadas de pele e a gordura subcutânea adjacente da região do tríceps;

Técnica:

1. O avaliado deve estar em posição vertical com os braços relaxados ao longo do corpo com a região a ser medida livre de roupas;
2. O antropometrista deve se posicionar atrás do indivíduo a ser medido;
3. Marcar o ponto médio posterior do braço;
4. Colocar o polegar e o indicador da mão esquerda a uma distância de 6 a 8 cm no cotovelo e mantendo esta distância, movimentar a mão até 1,0 cm acima do ponto médio;
5. A crista formada pela prega deve acompanhar uma linha imaginária, na face posterior do braço, entre processo acromial e o olecrano;
6. Pinçar a dobra cutânea e segurá-la firmemente entre o polegar e o indicador;
7. O calibrador deve estar na mão direita;
8. Colocar as hastes do calibrador perpendiculares à dobra, na altura do ponto médio e abaixo dos dedos que mantêm o pinçamento;
9. Soltar a pressão das hastes lentamente;
10. Manter a dobra pressionada enquanto a medida é realizada;
11. Realizar a leitura 3-4 segundos após a pressão ter sido aplicada;
12. Manter o pinçamento da prega, afastar as hastes do calibrador para removê-lo do local, em seguida, afrouxar os dedos, desfazendo a prega;

PREGA CUTÂNEA SUBESCAPULAR

É a medida da espessura de duas camadas de pele e a gordura subcutânea adjacente da região da escápula;

Técnica:

1. O avaliado deve estar em posição vertical com os braços relaxados ao longo do corpo com a região a ser medida livre de roupas;
2. Colocar delicadamente o braço atrás das costas e pinçar 1 cm abaixo do ângulo inferior da escápula, aproximadamente a 45 graus;
3. Destacar a dobra cutânea, colocando o polegar e o indicador da mão esquerda a uma distância de 6 a 8 cm;
4. Segurar firmemente a dobra cutânea entre o polegar e o indicador da mão esquerda;
5. O calibrador deve estar na mão direita;
6. Colocar as hastes do calibrador perpendiculares à dobra, 1,0 cm abaixo e lateralmente ao ângulo citado;
7. Soltar a pressão das hastes lentamente;
8. Manter a dobra pressionada enquanto a medida é realizada;
9. Realizar a leitura 3-4 segundos após a pressão ter sido aplicada;
10. Manter o pinçamento da prega, afastar as hastes do calibrador para removê-lo do local, em seguida, afrouxar os dedos, desfazendo a prega;

11. Registrar o valor obtido;

PREGA CUTÂNEA SUPRAILÍACA

Técnica:

1. O avaliado deve estar em posição vertical com os braços ao longo do corpo e ligeiramente abduzidos;
2. O ponto anatômico deve ser identificado na linha axilar média imediatamente superior à crista-ilíaca. A dobra é feita diagonalmente seguindo a fissura natural do tecido;
3. Destacar a dobra cutânea, colocando o polegar e o indicador da mão esquerda a uma distância de 6 a 8 cm;
4. O calibrador deve estar na mão direita;
5. Colocar as hastes do calibrador perpendiculares à dobra, cerca de 1 cm do pinçamento do lado direito da prega;
6. Manter a dobra pressionada enquanto a medida é realizada;
7. Realizar a leitura 3-4 segundos após a pressão ter sido aplicada;
8. Manter o pinçamento da prega, afastar as hastes do calibrador para removê-lo do local, em seguida, afrouxar os dedos, desfazendo a prega;
9. Registrar o valor obtido;

PREGA CUTÂNEA BICIPTAL

Medida da espessura de duas camadas de pele e a gordura subcutânea adjacente do bíceps.

Técnica :

1. O indivíduo deve estar em posição vertical, com os braços relaxados e a palma da mão direcionada anteriormente;
2. Marcar o ponto médio posterior do braço;
3. O antropometrista deve se posicionar na frente do indivíduo;
4. Realizar o pinçamento na face anterior do braço, em cima do ventre do bíceps, 1 cm acima do ponto médio;
5. O pinçamento é feito na vertical;
6. Destacar a dobra cutânea, colocando o polegar e o indicador da mão esquerda a uma distância de 6 a 8 cm;
7. Segurar firmemente a dobra cutânea entre o polegar e o indicador da mão esquerda;
8. O calibrador deve estar na mão direita;
9. Colocar as hastes do calibrador perpendiculares à dobra, na altura do ponto médio e abaixo dos dedos que mantêm o pinçamento;
10. Soltar a pressão das hastes lentamente;

11. Manter a dobra pressionada enquanto a medida é realizada;
12. Realizar a leitura 3 -4 segundos após a pressão ter sido aplicada;
13. Manter o pinçamento da prega,afastar as hastes do calibrador para removê-lo do local,em seguida,afrouxar os dedos, desfazendo a prega ;
14. Registrar o valor obtido;

Anexo 2. Formulário de medidas antropométricas. EA/USP, 2008.

Formulário utilizado durante a padronização e coleta de dados antropométricos

Escolar número _____			
Data da tomada da medida ____/____/____	Entrevistador	Débora (1) _____	
		Denise (2) _____	
Data de nascimento ____/____/____		Natália (3) _____	
		Thais (4) _____	

Medidas 1			
Peso (kg)	<input type="text"/>	Altura (cm)	<input type="text"/>
Circunferência da cintura (cm)	<input type="text"/>	Circunferência do quadril (cm)	<input type="text"/>
Comprimento do braço (cm)	<input type="text"/>	Circunferência do braço (cm)	<input type="text"/>
Prega cutânea tricpital (mm)	<input type="text"/>	Prega cutânea bicipital (mm)	<input type="text"/>
Prega cutânea subescapular (mm)	<input type="text"/>	Prega cutânea suprailíaca (mm)	<input type="text"/>
Resistência	<input type="text"/>	Reactância	<input type="text"/>

(Verso)

Medidas 2			
Peso (k)	<input type="text"/>	Altura (cm)	<input type="text"/>
Circunferência da cintura (cm)	<input type="text"/>	Circunferência do quadril (cm)	<input type="text"/>
Comprimento do braço (cm)	<input type="text"/>	Circunferência do braço (cm)	<input type="text"/>
Prega cutânea tricpital (mm)	<input type="text"/>	Prega cutânea bicipital (mm)	<input type="text"/>
Prega cutânea subescapular (mm)	<input type="text"/>	Prega cutânea suprailíaca (mm)	<input type="text"/>
Resistência	<input type="text"/>	Reactância	<input type="text"/>

Anexo 3. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da USP (COEP/FSP-USP).



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – COEP/FSP

Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

OF.COEP/153/09

<i>PROTOCOLO</i>	1963
<i>PROJETO DE PESQUISA</i>	GORDURA CORPORAL DE ESCOLARES DE 7 A 10 ANOS: ESTUDO LONGITUDINAL
<i>PESQUISADOR(A)</i>	Sibyla Rafaela Marcarenhas Freitas
<i>ÁREA TEMÁTICA</i>	Grupo III

São Paulo, 24 de abril de 2009.

Prezanta Pesquisadora

*O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – COEP analisou, em sua 3.509 Sessão Ordinária, realizada em 17/04/2009, de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde – CNS e suas complementares, o adendo à pesquisa acima intitulada, que solicitava a análise de arqs dos dados do projeto anterior para dissertação de mestrado, e o considerou **APROVADO**.*

Atenciosamente,

Claudio Leoni
Professor Associado

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa – COEP

Ilm.º Sr.º
Prof.º Dr.º Denise Pimentel Bergamaschi
Departamento de Epidemiologia
Faculdade de Saúde Pública – USP

Anexo 4. Termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA/DEPARTAMENTO DE EPIDEMIOLOGIA
Av. Dr. Arnaldo, 715 - Cerqueira Cesar

CEP: 01246-904 São Paulo/SP

Tel./Fax: (011) 3066.7724 / 3066 7744

Termo de consentimento livre e esclarecido

Este termo de consentimento visa esclarecer os responsáveis pelo escolar sobre os objetivos da pesquisa e solicitar autorização para sua participação.

A pesquisa "Estudo da evolução do crescimento e do estado nutricional de escolares de 7 a 10 anos", sob coordenação da Profa Denise Pimentel Bergamaschi, docente da Faculdade de Saúde Pública/USP, tem como objetivo avaliar a evolução do estado nutricional e crescimento físico de escolares de 7 a 10 anos de idade.

Para tanto será necessário realizar os seguintes procedimentos:

- ✓ Tomada de medidas antropométricas: peso, altura, circunferência da cintura e braquial, dobras cutâneas tricipital e da panturrilha.
- ✓ Realização de bioimpedância para estimar a massa corporal livre de gordura e massa gorda.
- ✓ Coleta de informações com aplicação de questionário ao escolar sobre qualidade de vida, consumo alimentar e prática de atividade física.
- ✓ Coleta de informações com aplicação de questionário aos responsáveis sobre características demográficas, maturação sexual do escolar, qualidade de vida e consumo alimentar.

Informamos que as técnicas e procedimentos utilizados para a tomada das medidas antropométricas e de bioimpedância, não representam riscos à integridade física, mental ou moral do escolar. Se, na avaliação for identificado alteração no peso e/ou altura, a coordenadora se compromete a informar os responsáveis pelo escolar.

Assegura-se o sigilo e anonimato dos dados fornecidos durante a pesquisa.

Qualquer dúvida será esclarecida pela coordenadora, sendo assegurado que, em qualquer momento do estudo, é possível anular este termo de consentimento, sem qualquer constrangimento ou prejuízo para o escolar.

Eu, _____ ,
(nome do responsável pelo escolar)
responsável por _____ ,
(nome do escolar)
declaro, para os devidos fins, que livremente autorizo a participação do escolar nesta pesquisa.

(assinatura do responsável)

Data: ____ de _____ de
2005.

Coordenadora

Este termo de consentimento será preenchido em duas vias: uma delas deverá ficar com o escolar e a outra como pesquisadora. Dúvidas ou informações, procurar: Denise Pimentel Bergamaschi, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - Av. Dr. Arnaldo, 715. São Paulo/SP. Tel (011) 3066-7744/7724. e-mail: denisepb@usp.br

Anexo 5. Carta de retorno dirigida aos pais com dados antropométricos dos escolares.

Prezados pais ou responsáveis,

Nós, equipe da pesquisa “Evolução do crescimento de escolares de 7 a 10 anos”, agradecemos a sua colaboração em permitir a participação de seu (sua) filho(a).

A seguir, apresentamos os dados que permitem acompanhar a evolução do crescimento de _____.

Data da medida	Idade		Peso (kg)	Altura (cm)	Ganho de altura (cm)
	anos	meses			

Data da medida	IMC	Indicador do estado nutricional	Gordura corporal (%)

$IMC = \text{peso} / \text{altura}^2$

As características físicas de seres humanos sofrem muitas mudanças principalmente entre 8 e 16 anos. Assim, é importante acompanhar o desenvolvimento de seu filho, promover hábitos alimentares saudáveis e incentivar a prática de exercícios físicos.

Obrigada por ter permitido a participação de seu(sua) filho(a) em nosso estudo. Estaremos avaliando seu filho (a) durante 2008 e 2009. Qualquer dúvida estaremos à disposição.

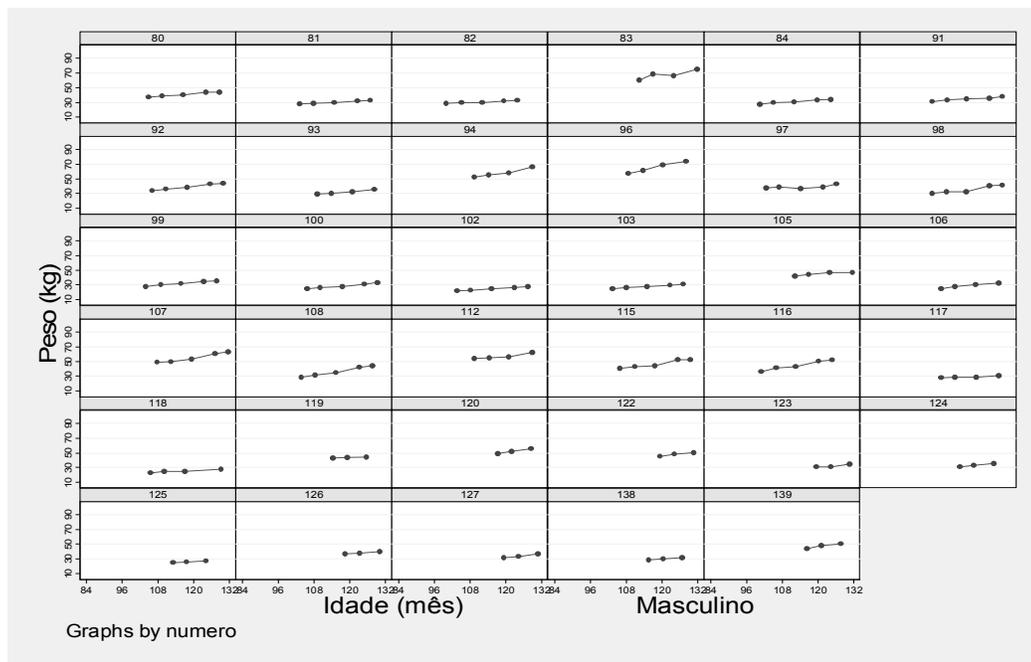
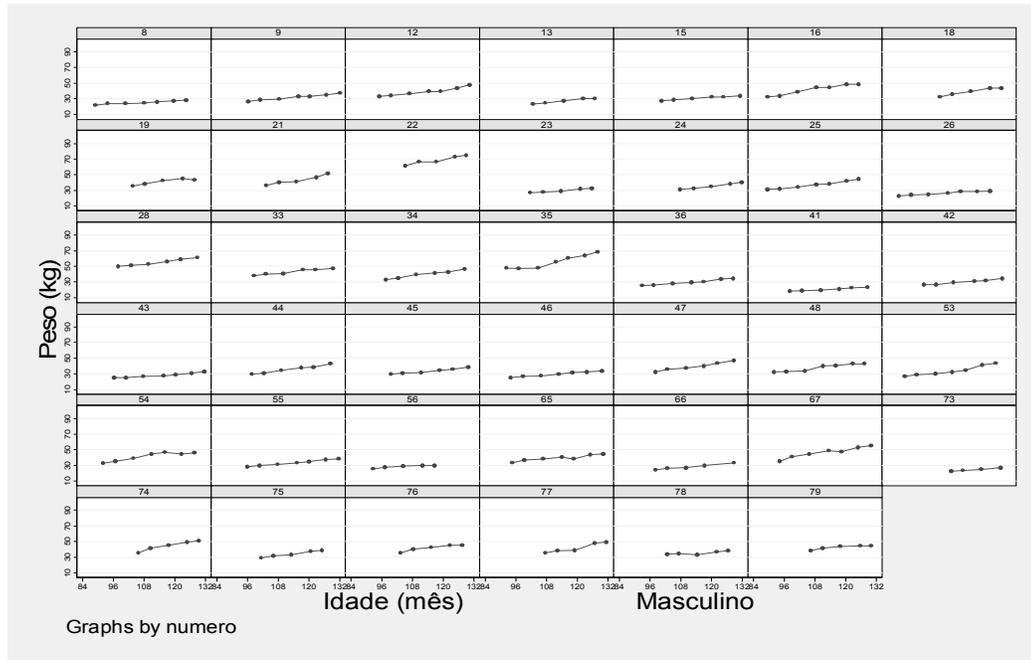
Atenciosamente

Denise Pimentel Bergamaschi (coordenadora)

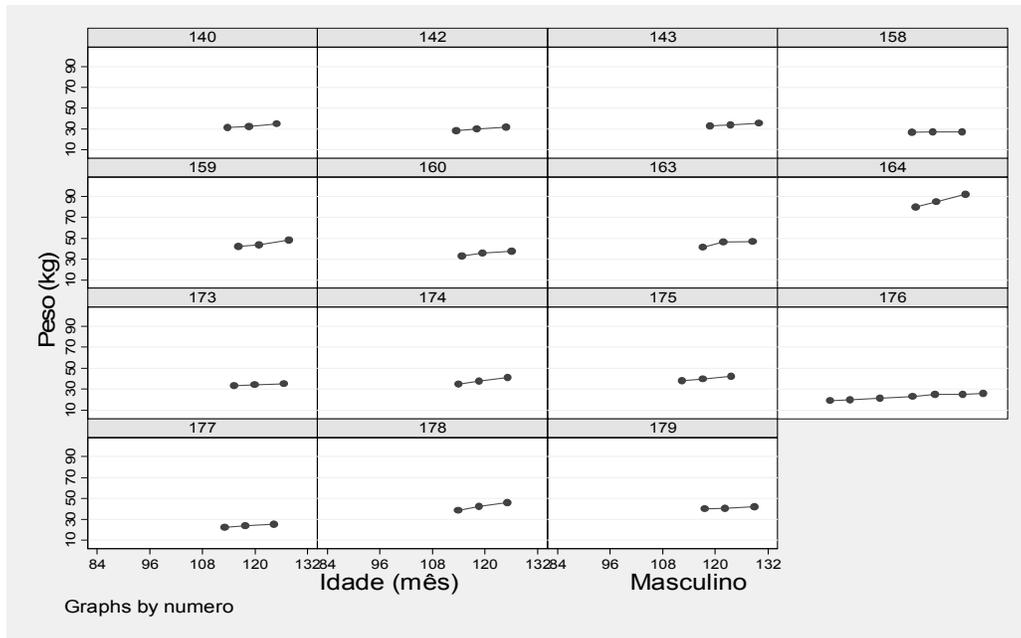
Dúvidas ou informações, procurar: Denise Pimentel Bergamaschi, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - Av. Dr. Arnaldo, 715. São Paulo/SP. Tel (011) 3066-7744/7724. e-mail: denisepb@usp.br

Anexo 6. Gráficos individuais de evolução de peso, soma de pregas cutâneas e PCT.

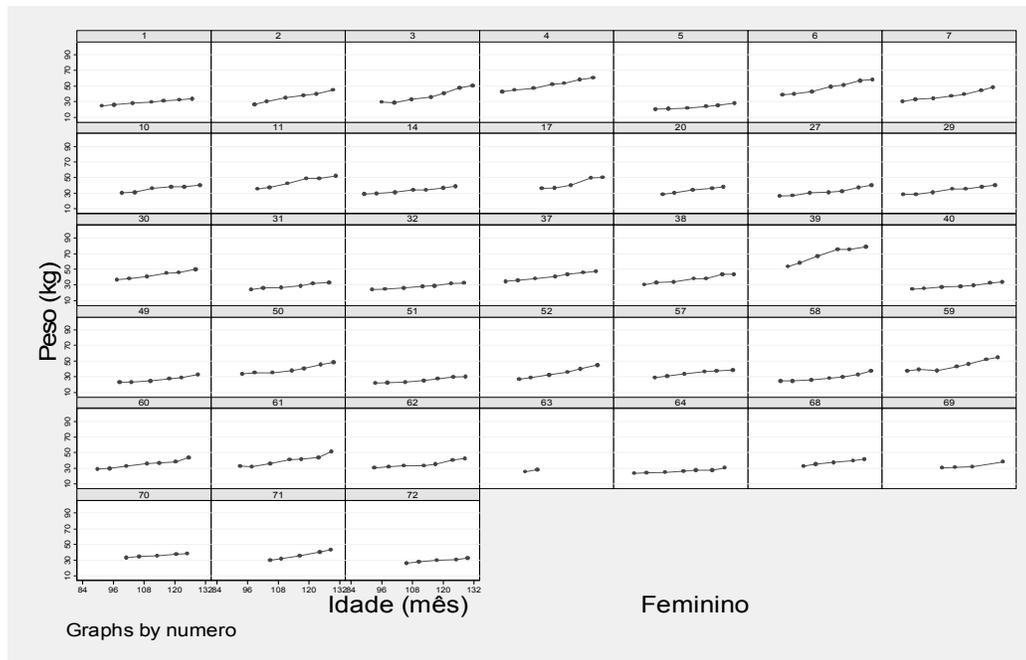
Peso - masculino



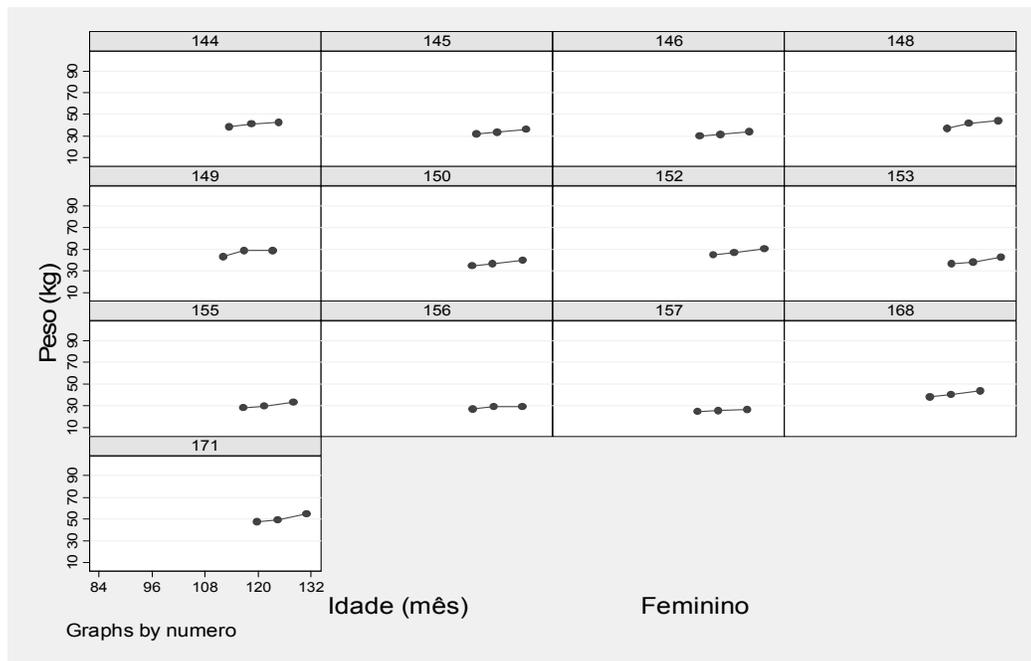
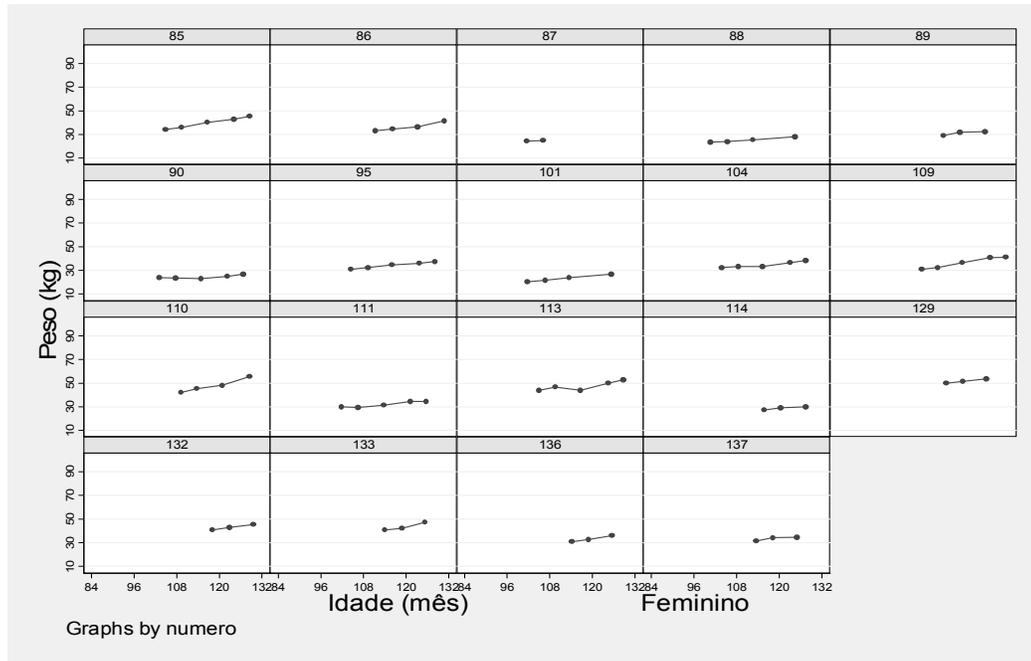
Peso – masculino (continuação)



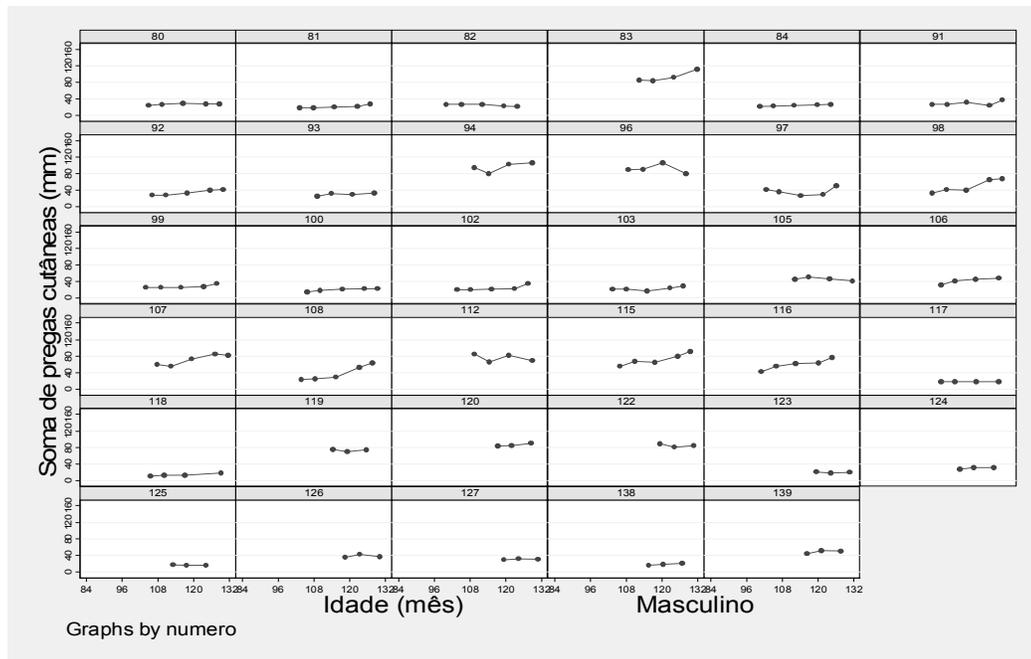
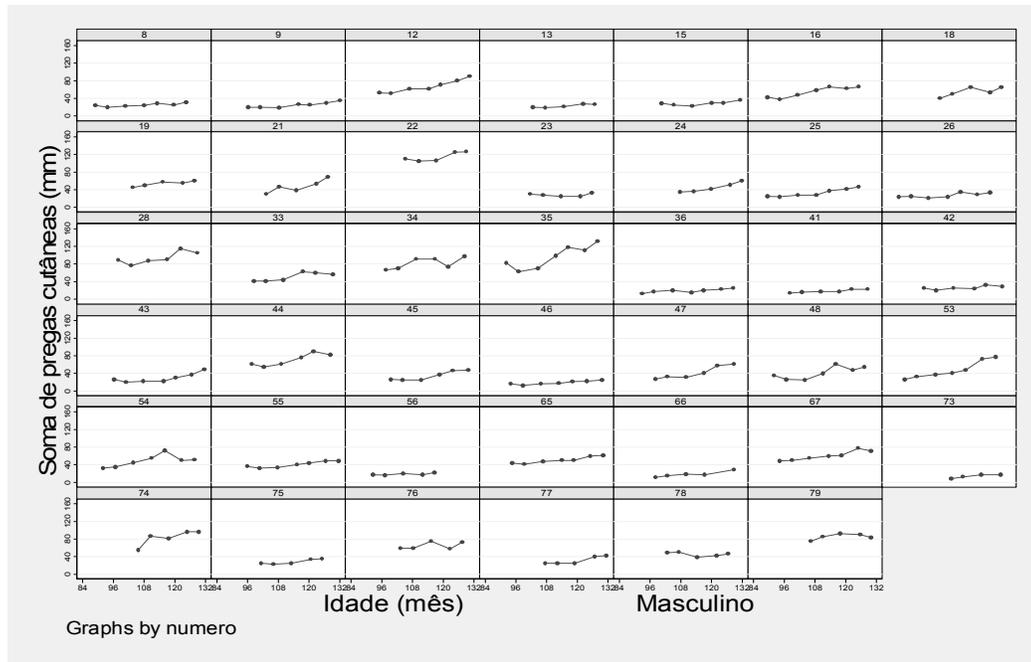
Peso - feminino



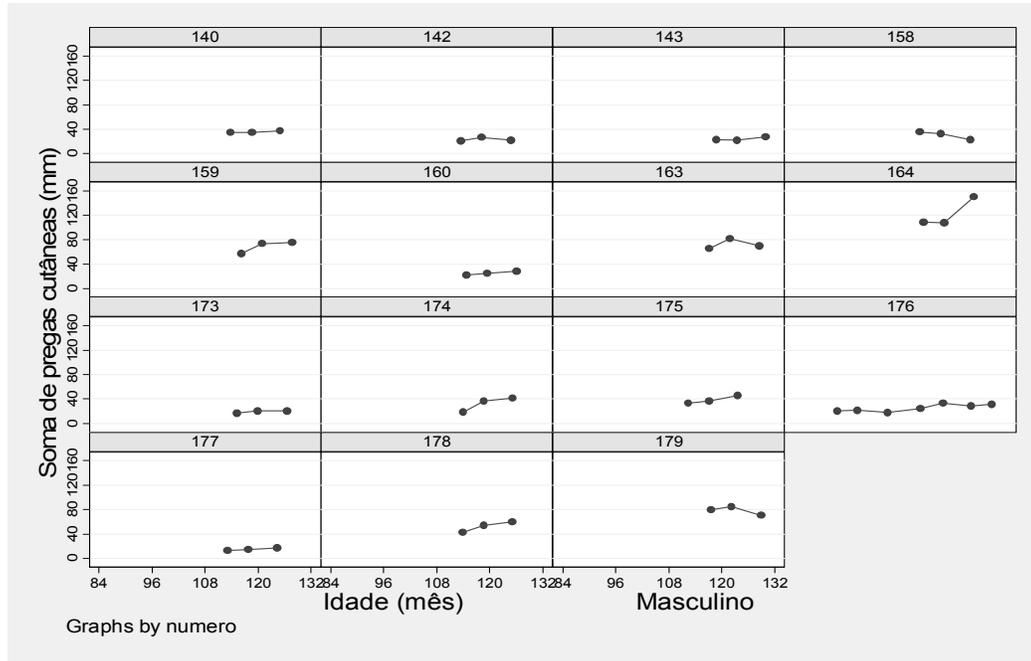
Peso – feminino (continuação)



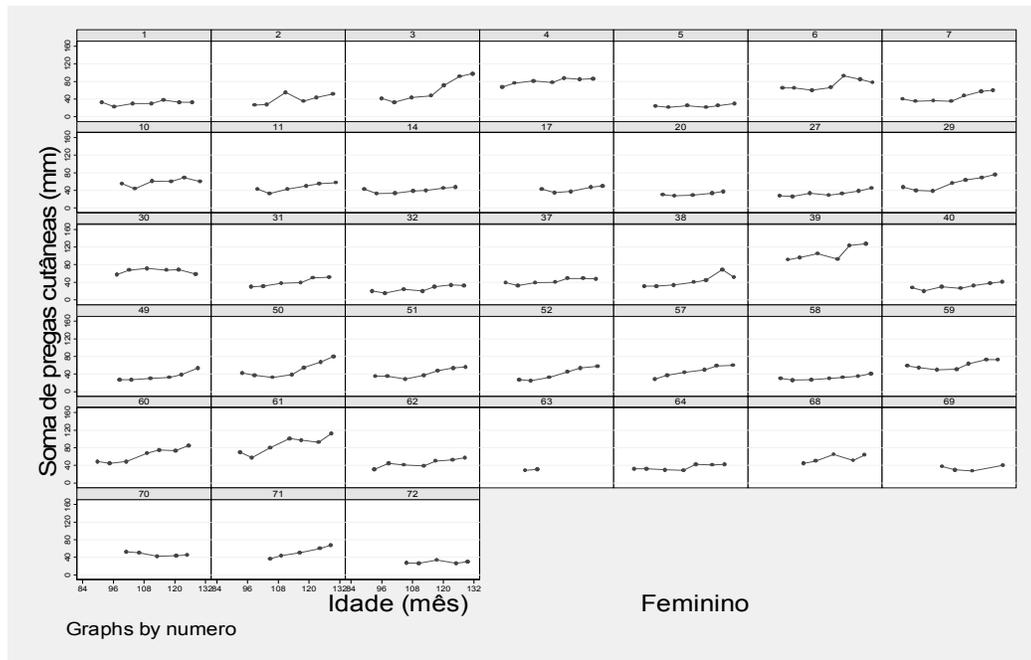
Soma de pregas cutâneas – masculino



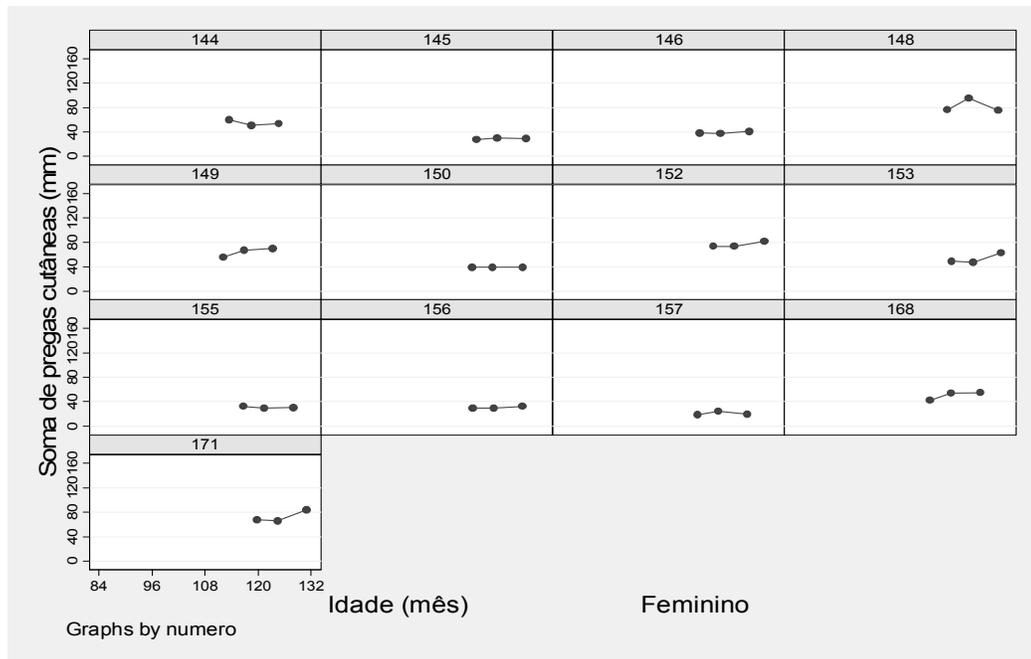
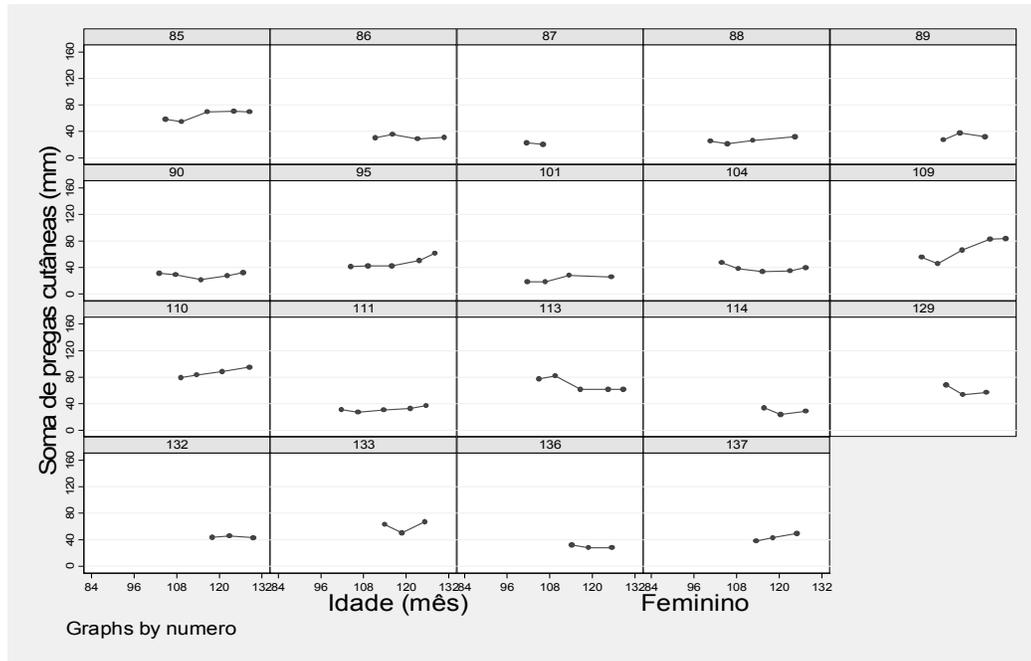
Soma de pregas cutâneas – masculino (continuação)



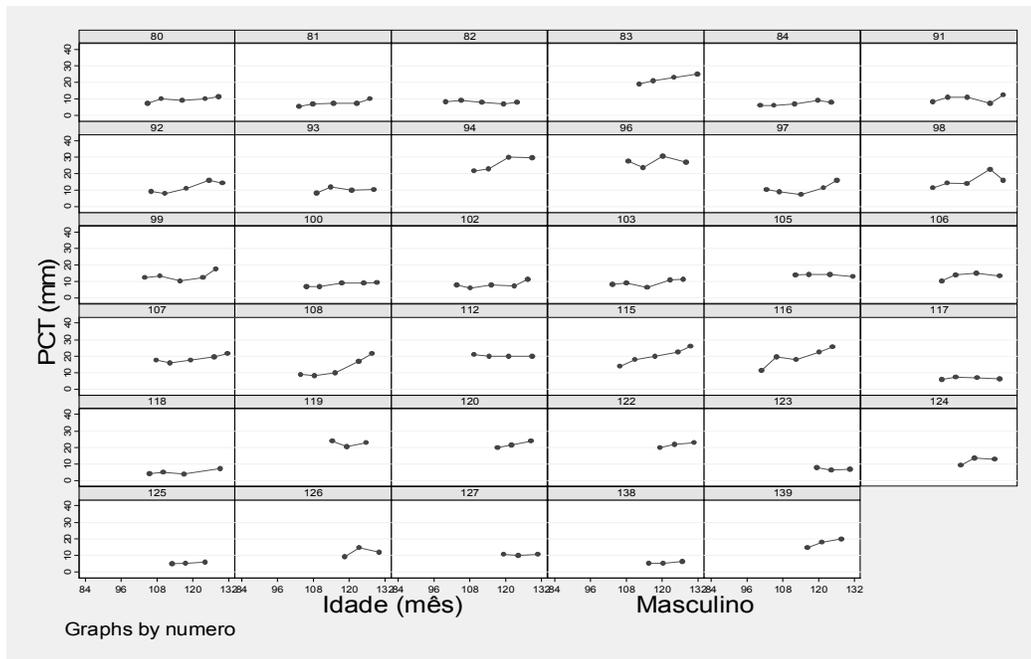
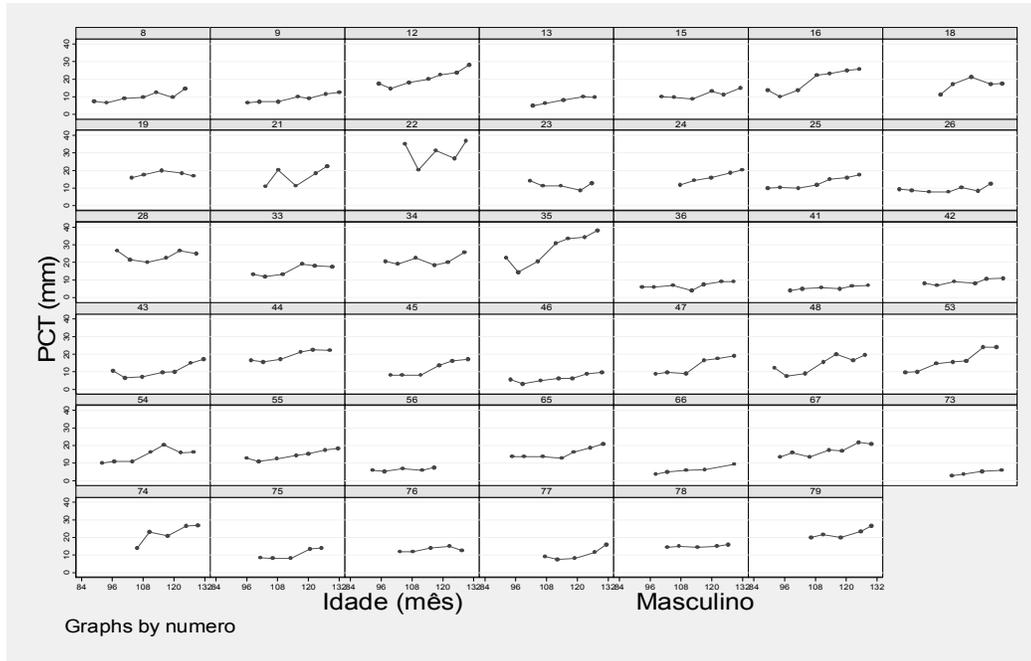
Soma de pregas cutâneas - Feminino



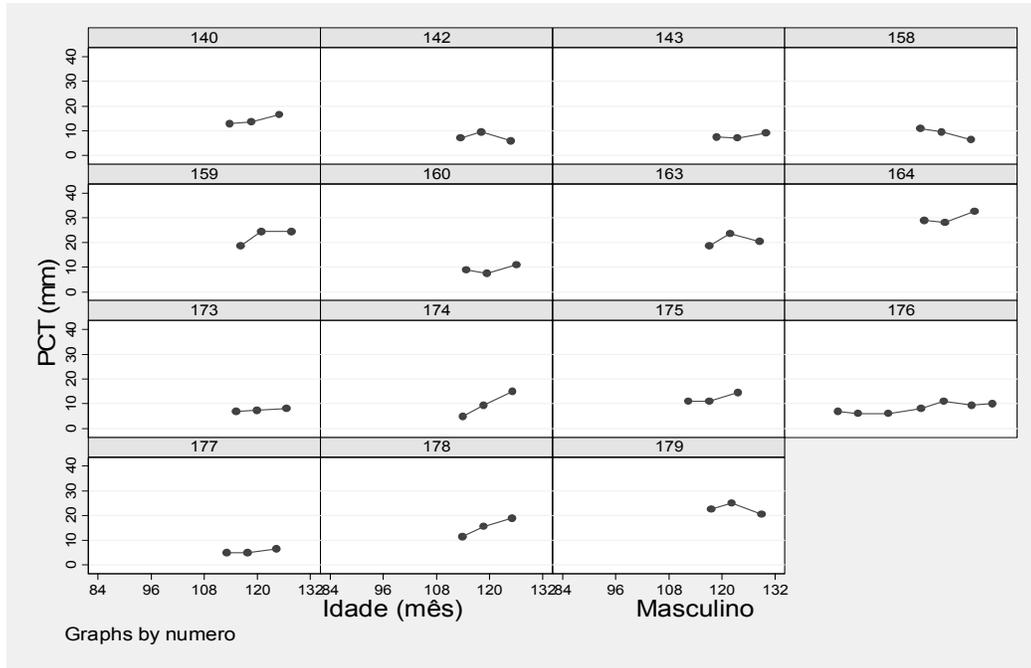
Soma de pregas cutâneas – Feminino (continuação)



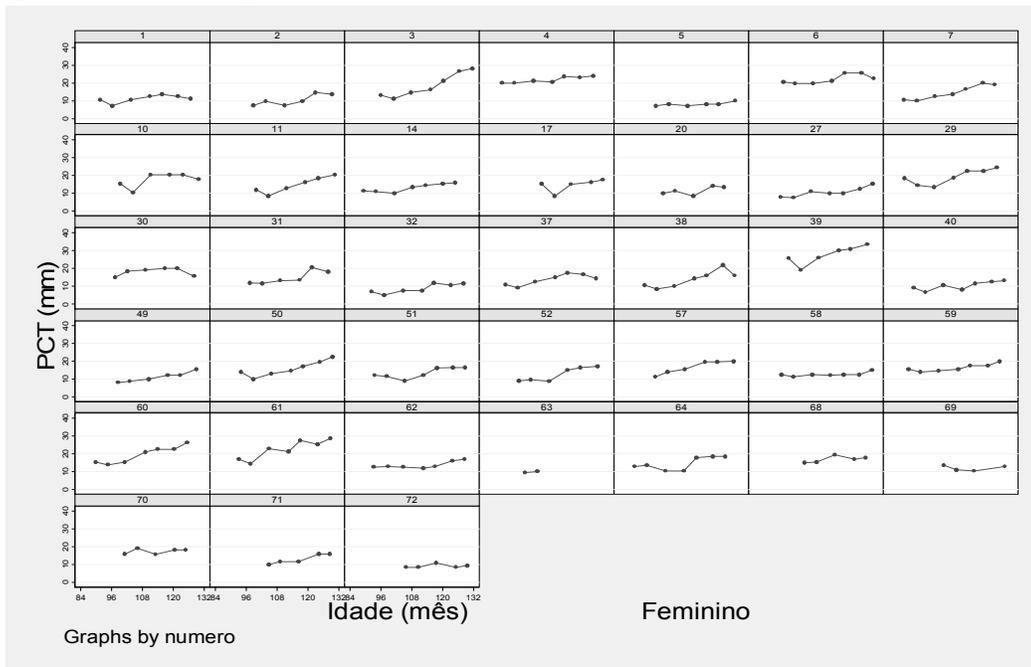
Prega cutânea tricipital – masculino



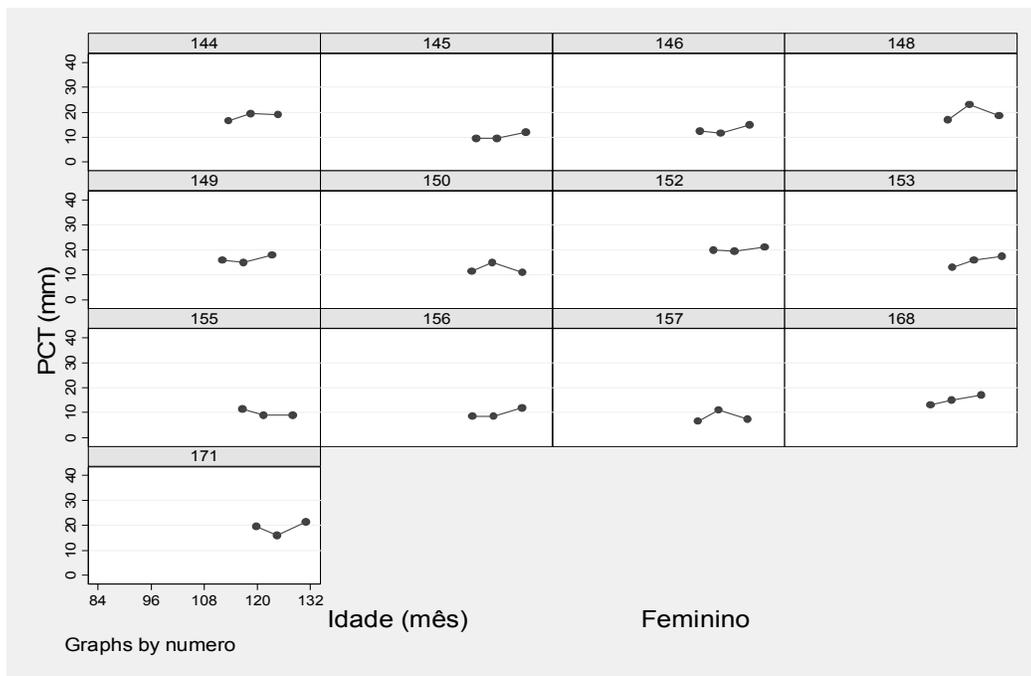
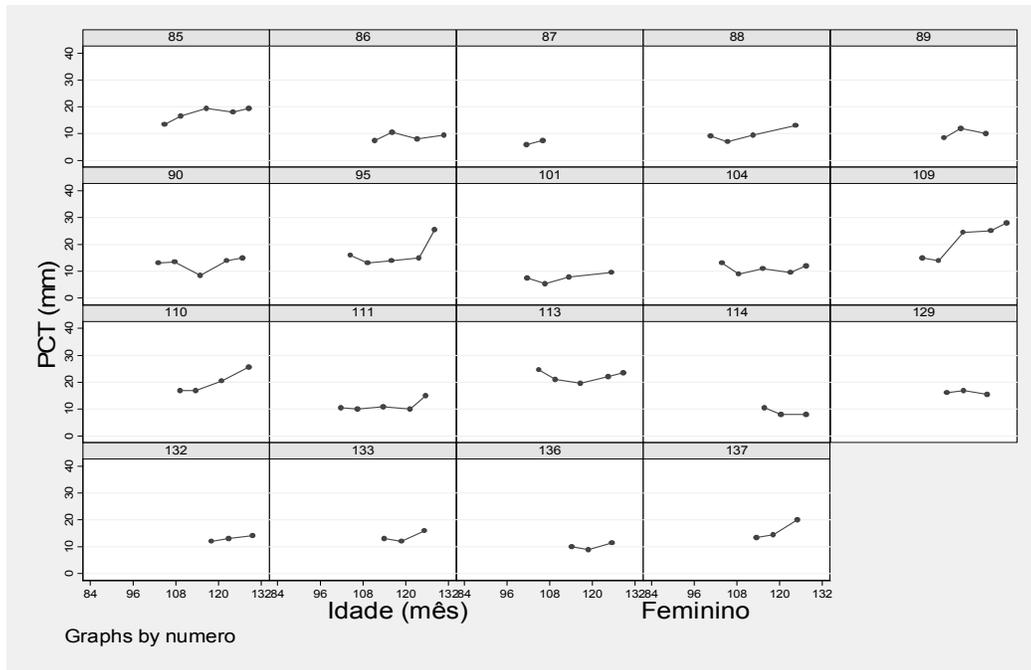
Prega cutânea tricípital – masculino (continuação)



Prega cutânea tricípital – feminino



Prega cutânea tricípital – feminino (continuação)



Anexo 7. Modelagem multinível.

Estatura

*MODELO VAZIO

```
xtmixed estatura||numero:,mle variance

Performing EM optimization:
Performing gradient-based optimization:

Iteration 0:   log likelihood = -2614.2912
Iteration 1:   log likelihood = -2614.2912

Computing standard errors:

Mixed-effects ML regression              Number of obs      =       789
Group variable: numero                   Number of groups   =       161

                                         Obs per group: min =         2
                                         avg =                 4.9
                                         max =                 7

Log likelihood = -2614.2912              Wald chi2(0)       =         .
                                         Prob > chi2        =         .
```

estatura	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
-----+-----					
_cons	138.4687	.5497817	251.86	0.000	137.3912 139.5463
-----+-----					
Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]		
-----+-----					
numero: Identity					
var(_cons)	42.1457	5.460537	32.69405 54.32976		
-----+-----					
var(Residual)	29.08374	1.643054	26.0353 32.48912		
-----+-----					

```
LR test vs. linear regression: chibar2(01) = 361.21 Prob >= chibar2 = 0.0000
```

*MODELO FINAL

```
xtmixed estatura idademescent sexo2 interacao||numero:idademescent ,mle varia
> nce covariance(unstructured)

Performing EM optimization:
Performing gradient-based optimization:

Iteration 0:   log likelihood = -1284.2502
Iteration 1:   log likelihood = -1284.2502

Computing standard errors:

Mixed-effects ML regression              Number of obs      =       789
Group variable: numero                   Number of groups   =       161
```

Obs per group: min = 2
 avg = 4.9
 max = 7

Log likelihood = -1284.2502 Wald chi2(3) = 5539.46
 Prob > chi2 = 0.0000

estatura	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
idademescent	.5320447	.0099944	53.23	0.000	.5124559 .5516334
sexo2	-.3675324	1.030707	-0.36	0.721	-2.387681 1.652617
interacao	-.0800022	.013249	-6.04	0.000	-.1059697 -.0540346
_cons	138.1527	.7749606	178.27	0.000	136.6338 139.6716

Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]
numero: Unstructured			
var(idadem~t)	.0056816	.0007565	.0043765 .0073759
var(_cons)	41.92777	4.683969	33.68291 52.19079
cov(idadem~t, _cons)	.2153589	.0456967	.1257949 .3049228
var(Residual)	.2689114	.0174007	.2368806 .3052732

LR test vs. linear regression: chi2(3) = 2630.42 Prob > chi2 = 0.0000
 Note: LR test is conservative and provided only for reference.

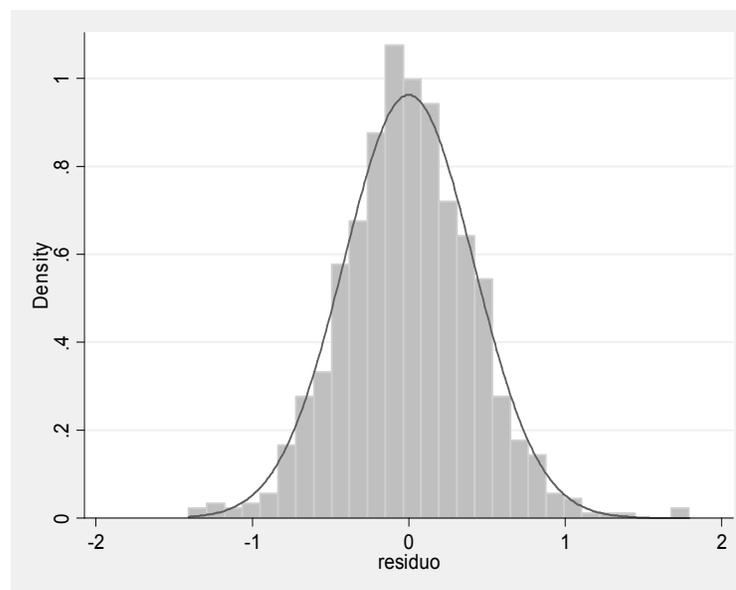


Gráfico a1. Resíduos para estatura.

avg = 4.9
max = 7

Log likelihood = -1798.1784 Wald chi2(2) = 860.04
Prob > chi2 = 0.0000

peso	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
idademescent	.3734788	.0127806	29.22	0.000	.3484293	.3985283
sexo2	2.40879	1.018382	2.37	0.018	.4127981	4.404782
_cons	35.32687	.9381044	37.66	0.000	33.48822	37.16552

Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
numero: Unstructured				
var(idadem~t)	.0214803	.0029542	.016405	.0281258
var(_cons)	88.23028	9.891883	70.82486	109.9131
cov(idadem~t, _cons)	1.13041	.1498955	.8366203	1.4242
var(Residual)	1.408401	.0902209	1.242222	1.596811

LR test vs. linear regression: chi2(3) = 2181.30 Prob > chi2 = 0.0000
Note: LR test is conservative and provided only for reference

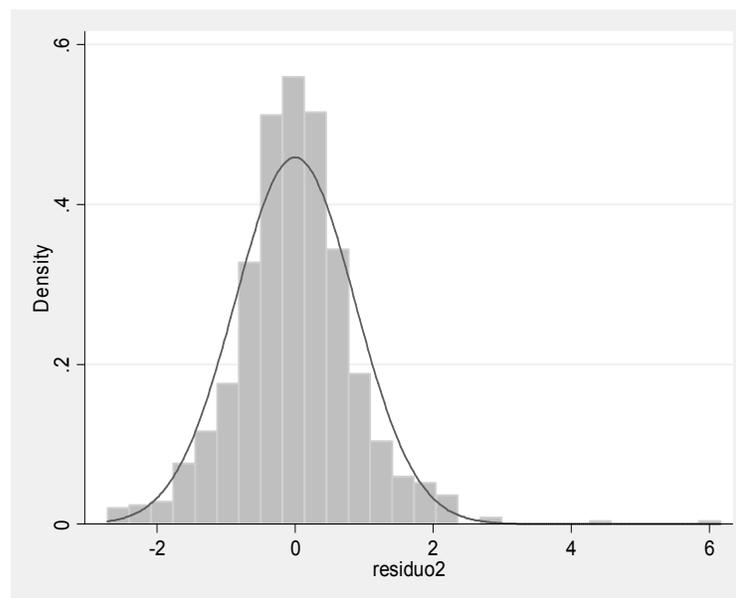


Gráfico a2. Resíduos para peso.

Soma de pregas cutâneas

*MODELO VAZIO

```
xtmixed somapregas||numero:,mle variance
```

```
Performing EM optimization:
Performing gradient-based optimization:
```

```
Iteration 0:   log likelihood = -3185.3808
Iteration 1:   log likelihood = -3185.3808
```

```
Computing standard errors:
```

```
Mixed-effects ML regression      Number of obs      =      789
Group variable: numero          Number of groups   =      161

                                Obs per group: min =       2
                                avg =      4.9
                                max =       7
```

```
Log likelihood = -3185.3808      Wald chi2(0)       =       .
                                Prob > chi2         =       .
```

somapregas	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
_cons	45.75931	1.774624	25.79	0.000	42.28111 49.23751

Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]
numero: Identity			
var(_cons)	484.7591	56.62447	385.565 609.4729
var(Residual)	98.33132	5.551584	88.03083 109.8371

```
LR test vs. linear regression: chibar2(01) = 862.20 Prob >= chibar2 = 0.0000
```

*MODELO FINAL

```
.xtmixed somapregas idade mescent sexo2||numero:idade mescent ,mle variance
covariance(unstructured)
```

```
Performing EM optimization:
Performing gradient-based optimization:
```

```
Iteration 0:   log likelihood = -2918.7911
Iteration 1:   log likelihood = -2918.7905
Iteration 2:   log likelihood = -2918.7905
```

```
Computing standard errors:
```

```
Mixed-effects ML regression      Number of obs      =      789
Group variable: numero          Number of groups   =      161

                                Obs per group: min =       2
                                avg =      4.9
                                max =       7
```


coorted1		-2.946704	6.538857	-0.45	0.652	-15.76263	9.869219
coorted2		-2.287177	6.044619	-0.38	0.705	-14.13441	9.560058
intd1		-6.752952	8.918645	-0.76	0.449	-24.23318	10.72727
intd2		-4.033309	7.731948	-0.52	0.602	-19.18765	11.12103
_cons		47.76546	4.756431	10.04	0.000	38.44302	57.08789

Random-effects Parameters		Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
numero: Unstructured					
	var(idadem~t)	.1747275	.0319181	.1221432	.2499501
	var(_cons)	479.1207	55.31047	382.1034	600.7711
	cov(idadem~t,_cons)	5.541608	1.053671	3.47645	7.606766
	var(Residual)	32.54436	2.127637	28.63038	36.9934

LR test vs. linear regression: chi2(3) = 1346.92 Prob > chi2 = 0.0000

Note: LR test is conservative and provided only for reference

```
. xtmixed somapregas idademescent idademescentquad idademescentcub sexo2
||numero:idademescent ,mle variance covariance(unstructured)
```

Performing EM optimization:

Performing gradient-based optimization:

Iteration 0: log likelihood = -2906.226

Iteration 1: log likelihood = -2906.226

Computing standard errors:

Mixed-effects ML regression

Group variable: numero

Number of obs = 789

Number of groups = 161

Obs per group: min = 2

 avg = 4.9

 max = 7

Wald chi2(4) = 219.29

Prob > chi2 = 0.0000

Log likelihood = -2906.226

somapregas		Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
idademescent		.6959528	.0560333	12.42	0.000	.5861296	.8057759
idademesce~d		.0046047	.0025291	1.82	0.069	-.0003522	.0095615
idademesce~b		-.0005409	.0001787	-3.03	0.002	-.0008912	-.0001906
sexo2		-3.2642	3.157161	-1.03	0.301	-9.452122	2.923722
_cons		46.46304	2.496349	18.61	0.000	41.57029	51.3558

Random-effects Parameters		Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
numero: Unstructured					
	var(idadem~t)	.1717595	.0314925	.1199088	.2460314
	var(_cons)	473.5644	53.84081	378.9689	591.772
	cov(idadem~t,_cons)	5.170397	.9963109	3.217663	7.123131
	var(Residual)	32.65002	2.138462	28.71658	37.12224

LR test vs. linear regression: chi2(3) = 1348.77 Prob > chi2 = 0.0000

Note: LR test is conservative and provided only for reference

```
. xtmixed somapregas idademescent idademescentcub ||numero:idademescent ,mle
variance covariance(unstructured)
```

Performing EM optimization:

Performing gradient-based optimization:

Iteration 0: log likelihood = -2908.4465

Iteration 1: log likelihood = -2908.4465

Computing standard errors:

Mixed-effects ML regression	Number of obs	=	789
Group variable: numero	Number of groups	=	161
	Obs per group: min	=	2
	avg	=	4.9
	max	=	7
	Wald chi2(2)	=	217.59

Log likelihood = -2908.4465 Prob > chi2 = 0.0000

somapregas	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
idademescent	.7310164	.0526024	13.90	0.000	.6279177 .8341152
idademesce~b	-.0007216	.0001489	-4.85	0.000	-.0010133 -.0004298
_cons	44.97125	1.735395	25.91	0.000	41.56993 48.37256

Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]
numero: Unstructured			
var(idadem~t)	.1676233	.0307935	.11694 .2402734
var(_cons)	475.1996	54.01059	380.3029 593.7759
cov(idadem~t,_cons)	5.175831	.9887326	3.237951 7.113711
var(Residual)	33.0598	2.154346	29.09589 37.56375

LR test vs. linear regression: chi2(3) = 1350.20 Prob > chi2 = 0.0000

Note: LR test is conservative and provided only for reference

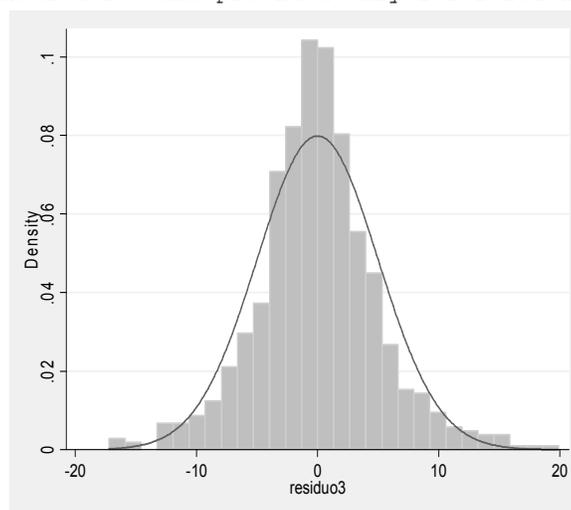


Gráfico a3. Resíduos para SPC.

Prega cutânea tricipital

*MODELO VAZIO

```
xtmixed ptri||numero:,mle variance
```

Performing EM optimization:

Performing gradient-based optimization:

Iteration 0: log likelihood = -2260.4026

Iteration 1: log likelihood = -2260.4026

Computing standard errors:

```
Mixed-effects ML regression      Number of obs      =      789
Group variable: numero           Number of groups   =      161
```

```
Obs per group: min =      2
                  avg =      4.9
                  max =      7
```

```
Log likelihood = -2260.4026      Wald chi2(0)      =      .
                                Prob > chi2           =      .
```

ptri	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
_cons	14.0542	.4305644	32.64	0.000	13.21031 14.89809

Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]
numero: Identity			
var(_cons)	27.43761	3.337218	21.61799 34.8239
var(Residual)	10.68292	.6032209	9.563701 11.93311

```
LR test vs. linear regression: chibar2(01) = 570.98 Prob >= chibar2 = 0.0000
```

*MODELO FINAL

```
xtmixed ptri idade mescent sexo2||numero:idade mescent ,mle variance
covariance(unstructured)
```

Performing EM optimization:

Performing gradient-based optimization:

Iteration 0: log likelihood = -2008.0456

Iteration 1: log likelihood = -2008.017

Iteration 2: log likelihood = -2008.0169

Computing standard errors:

```
Mixed-effects ML regression      Number of obs      =      789
Group variable: numero           Number of groups   =      161
```

```
Obs per group: min =      2
                  avg =      4.9
```

Log likelihood = -2008.0169

max =	7
Wald chi2(2)	= 300.92
Prob > chi2	= 0.0000

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ptri						
idademescent	.1960628	.0113188	17.32	0.000	.1738783	.2182473
sexo2	-1.023817	.7769414	-1.32	0.188	-2.546595	.4989598
_cons	14.44458	.6100581	23.68	0.000	13.24889	15.64028

Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
numero: Unstructured				
var(idadem~t)	.0096866	.0021854	.0062249	.0150734
var(_cons)	28.06672	3.248232	22.37072	35.21303
cov(idadem~t, _cons)	.3440772	.0668826	.2129897	.4751646
var(Residual)	4.271509	.2699623	3.773852	4.834793

LR test vs. linear regression: chi2(3) = 979.84 Prob > chi2 = 0.0000

Note: LR test is conservative and provided only for reference

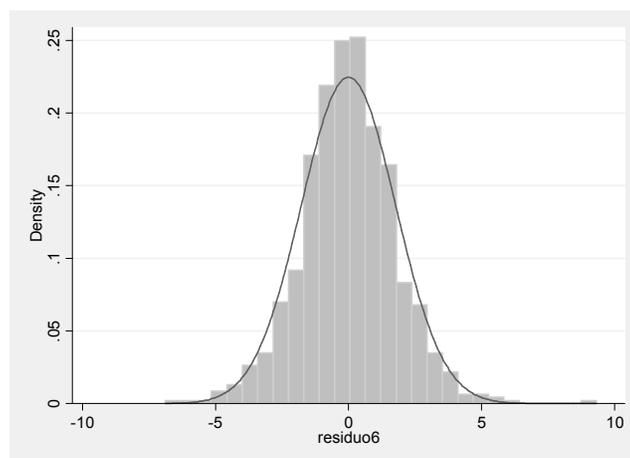


Gráfico a4. Resíduos para PCT.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)