

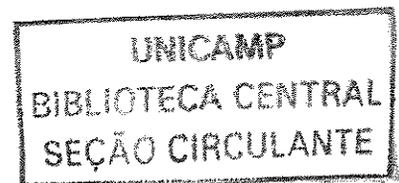
SILVIA DIEZ CASTILHO

*COMPOSIÇÃO CORPORAL DURANTE O PROCESSO
DE MATURAÇÃO SEXUAL EM ADOLESCENTES DE
AMBOS OS SEXOS*

608704002

CAMPINAS - SP

2003



SILVIA DIEZ CASTILHO

**COMPOSIÇÃO CORPORAL DURANTE O PROCESSO
DE MATURAÇÃO SEXUAL EM ADOLESCENTES DE
AMBOS OS SEXOS**

*Tese de Doutorado apresentada à Pós-Graduação da
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual
de Campinas para a obtenção do título de Doutor em
Saúde da Criança e do Adolescente.*

Área de concentração: Pediatria

Orientador: Prof. Dr. Antonio de Azevedo Barros Filho

CAMPINAS - SP

2003

UNIDADE	176
Nº CHAMADA	T/UNICAMP C278c
V	EX
TOMBO BC/	58028
PROC.	26P/107/04
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$11.00
DATA	24/5/04
Nº CPD	

CM00197814-2

BIB 10 316760

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP

C278c

Castilho, Silvia Diez

Composição corporal durante o processo de maturação sexual em adolescentes de ambos os sexos / Silvia Diez Castilho. Campinas, SP : [s.n.], 2003.

Orientador : Antonio de Azevedo Barros Filho

Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.

1. Adolescência. 2. *Índice de massa corporal. 3. *Composição corporal. 4. *Antropometria. I. Antonio de Azevedo Barros Filho. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

BANCA EXAMINADORA DA TESE DE DOUTORADO

Orientador:

Prof. Dr. Antonio de Azevedo Barros Filho

Membros:

1. Prof. Dr. Antonio de Azevedo Barros Filho

2. Prof. Dr. Luiz Antonio dos Anjos

3. Prof. Dr. Marco Antonio Barbieri

4. Prof. Dr. Gil Guerra Júnior

5. Prof^a. Dr^a. Angélica Maria Bicudo Zeferino

Curso de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 18/11/2003

DEDICATÓRIA

A minha mãe, Neith, e a meu pai, Antonio, pelo amor dedicado a seus filhos.

A meu marido, Lísias, que, de uma forma ou de outra, sempre foi o grande incentivador para que eu chegasse até aqui.

A meus três filhos, Daniel, Helena e Paula, que me dão forças para continuar.

AGRADECIMENTOS

A meu orientador, Prof. Dr. Antonio de Azevedo Barros Filho, pelo apoio e dedicação à pesquisa.

Ao Pe. José Ailton Trindade, diretor do Colégio Salesiano Nossa Senhora Auxiliadora, ao Pe. Edson Donizetti Castilho, diretor da Escola Salesiana São José, e ao Prof. Luiz Antonio Razera, diretor do Colégio de Aplicação Pio XII, porque compreenderam a importância do estudo, concederam sua autorização para que ele fosse realizado e incentivaram professores e funcionários a colaborarem no processo da coleta de dados.

Aos pais dos adolescentes e/ou responsáveis, pelo seu consentimento para que este estudo pudesse ser realizado.

A todos os adolescentes que “toparam” participar desta pesquisa.

À Srta. Monize Cocetti, pela ajuda na coleta e digitação dos dados, mas sobretudo pela amizade.

Aos colegas, Dr. Denílson Guimarães Meira, Dr. Rodrigo de Angelis e Dr. José Augusto Lins de Lima, que fizeram a avaliação maturacional dos meninos.

Ao Sr. Helymar da Costa Machado, da Comissão de Pesquisa da FCM da UNICAMP, pela assessoria estatística.

À Sra. Simone Cristina Ferreira, secretária da Pós-Graduação do Departamento de Pediatria da FCM da UNICAMP, pela atenção e ajuda.

“Alberto Caeiro disse que ‘pensar é estar doente dos olhos’. Por ser portador de uma deficiência congênita que o impede de ver além da realidade, o ser humano hipertrofiou o pensamento para capacitá-lo a perseguir seus sonhos. A emergência da criatividade humana é, em última instância, a superação da insatisfação com o que os olhos vêem. Assim, os que estão contentes com o que vêem, nada criam. Somente os ‘doentes dos olhos’ se obrigam a ser criativos”.

Lísias Nogueira Castilho

	Pág.
RESUMO	xxxiii
ABSTRACT	xxxvii
1. INTRODUÇÃO	41
2. OBJETIVOS	53
2.1 OBJETIVO GERAL.....	55
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	55
3. CASUÍSTICA E MÉTODOS	57
3.1 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	59
3.2 DESENHO DO ESTUDO.....	59
3.3 CÁLCULO DA AMOSTRA.....	59
3.4 SELEÇÃO DOS SUJEITOS.....	60
3.5 COLETA DE DADOS.....	61
3.6 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	62
3.7 VARIÁVEIS.....	62
3.7.1 Variáveis dependentes.....	62
3.7.2 Variáveis independentes.....	62
3.8 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS.....	63
3.8.1 Massa corpórea.....	63
3.8.2 Estatura.....	64
3.8.3 Bioimpedância elétrica.....	64
3.8.4 Ponto médio do braço.....	65
3.8.5 Pregas cutâneas.....	65
3.8.5.1 Prega cutânea tricipital.....	65
3.8.5.2 Prega cutânea subescapular.....	66
3.9 MEDIDAS DERIVADAS.....	66
3.9.1 Percentual de gordura corpórea.....	66
3.9.2 Massa gorda.....	67

3.9.3	Massa magra.....	67
3.9.4	Índice de massa corpórea.....	68
3.9.5	Índice de massa gorda corpórea.....	68
3.9.6	Índice de massa magra corpórea.....	68
3.10	ANÁLISE E PROCESSAMENTO DE DADOS.....	68
4.	RESULTADOS.....	73
5.	DISCUSSÃO.....	91
6.	CONCLUSÕES.....	107
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111
8.	ANEXOS.....	125
ANEXO 1	Consentimento Livre e Esclarecido – Modelo da carta entregue aos diretores das escolas	127
ANEXO 2	Consentimento Livre e Esclarecido – Modelo da carta entregue aos pais ou responsáveis pelos alunos.....	129
ANEXO 3	Ficha para coleta de dados.....	131
ANEXO 4	Ficha devolvida ao aluno.....	132
ANEXO 5	Banco de dados e codificação (EpiInfo 6.04b-1997).....	133
ANEXO 6	Estatísticas descritivas referentes ao peso e à estatura por estágio maturacional e idade, ao IMC por idade e cruzamento entre as faixas etárias e os estágios maturacionais para cada sexo.....	136
ANEXO 7	Estatísticas descritivas de massa magra, massa gorda e percentual de gordura corpórea, obtidos pela bioimpedância elétrica (BIA) e pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988), de acordo com o sexo e o estágio de maturação sexual dos adolescentes.....	141
9.	APÊNDICES.....	145
APÊNDICE 1	Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP.....	147
APÊNDICE 2	Avaliação do desenvolvimento puberal – Critérios de Tanner (TANNER, 1962).....	149

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A	amarelo
/aaaa	ano
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACT	água corporal total
B	branco
br	Brasil
BIA	Bioelectrical Impedance Analyser
CIV	comunicação inter-ventricular
cm	centímetro
dd/	dia
DP	desvio-padrão
Dr.	doutor
Dr. ^a .	doutora
DEXA	Dual Energy X-ray Absorptiometry
ed.	edição
EpiInfo	Epidemiologic Information (programa estatístico)
et al.	e outros
EUA	Estados Unidos da América
Fem.	feminino
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
G	estágio de maturação do genital
GC	gordura corpórea
g	grama
g/mm ²	grama por milímetro quadrado
HANES	Health and Nutrition Survey
HES	Health Examination Survey
http	hyper test transfer protocol
I	indeterminado

IC	intervalo de confiança
IMC	índice de massa corpórea
IMGC	índice de massa gorda corpórea
IMMC	índice de massa magra corpórea
kg	quilograma
kg/m ²	quilograma por metro quadrado
M	estágio de maturação das mamas
Ma	manhã
Masc.	masculino
MG	massa gorda
MM	massa magra
m ²	metro quadrado
m	metro
máx.	máximo
mín.	mínimo
mm	milímetro
/mm/	mês
N	não
NBR	Normas Brasileiras de Referência
NCHS	National Center for Health Statistics
Ng	negro
OMS	Organização Mundial de Saúde
p	percentil (exemplo: p50)
p.	página
P	estágio de maturação dos pêlos pubianos
Pág.	página
PCSE	prega cutânea subescapular
PCT	prega cutânea tricipital
Pe.	padre
Pd	pardo
PNSN	Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição

Prof.	professor
Prof ^a .	professora
PVC	pico de velocidade de crescimento
RG	registro geral
ROC	Receiver Operator Characteristic Curve
S	sim
SAS	Statistical Analysis System (programa estatístico)
SP	São Paulo
SPSS	Statistical Package for the Social Science (programa estatístico)
Sr.	senhor
Sra.	senhora
Srta.	senhorita
suppl.	suplemento
Td	tarde
TOBEC	Total Body Electrical Conductivity
vol.	volume
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
WHO	World Health Organization
www.	world wide web

LISTA DE SÍMBOLOS

>	maior
<	menor
≥	maior ou igual
	menor ou igual
=	igual
±	mais ou menos
×	vezes
+	mais
-	menos
%	percentual
/	por
α	nível de significância
d	erro amostral
^{40}K	isótopo de potássio
n	número de sujeitos = tamanho amostral
p	(p-valor) menor valor de α para o qual é rejeitada a hipótese nula
r	coeficiente de correlação
R^2	coeficiente de determinação
S	estimativa do desvio-padrão da variável
x	eixo das abscissas
y	eixo das ordenadas
z	escore de uma distribuição normal padrão
Ω	ohm – unidade para medir impedância
μA	micro-ampère – unidade para medir corrente

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 Distribuição dos alunos por escola (Campinas, 2001-2002).....	75
Tabela 2 Distribuição dos alunos por série (Campinas, 2001-2002).....	75
Tabela 3 Distribuição dos alunos por idade (Campinas, 2001-2002).....	76
Tabela 4 Distribuição dos alunos de acordo com o sexo (Campinas, 2001-2002).....	76
Tabela 5 Distribuição dos meninos de acordo com o estágio de maturação do genital e pêlos pubianos segundo TANNER, 1962 (Campinas, 2001-2002).....	76
Tabela 6 Distribuição das meninas de acordo com o estágio de maturação das mamas e pêlos pubianos segundo TANNER, 1962 (Campinas, 2001-2002).....	77
Tabela 7 Distribuição das meninas segundo a presença ou ausência da menarca por ocasião da coleta de dados (Campinas, 2001-2002).....	77
Tabela 8 Distribuição dos adolescentes segundo a referência de doença (Campinas, 2001-2002).....	78
Tabela 9 Estatística descritiva da distribuição do IMC de acordo com o estágio de maturação das mamas para o sexo feminino (TANNER, 1962).....	79
Tabela 10 Estatística descritiva da distribuição do IMC de acordo com o estágio de maturação do genital para o sexo masculino (TANNER, 1962).....	79
Tabela 11 Coeficiente de correlação de Spearman (<i>rho</i>) entre as variáveis obtidas pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988) e a bioimpedância elétrica (BIA), e o estágio de maturação sexual (TANNER, 1962), para cada sexo.....	83
Tabela 12 Resultados obtidos pela análise das curvas ROC para a menarca em função das variáveis: percentual de gordura corpórea (%GC), massa gorda (MG) e massa magra (MM).....	83

Tabela 13	Estatística descritiva da distribuição da prega cutânea tricipital de acordo com o estágio de maturação das mamas para o sexo feminino....	89
Tabela 14	Estatística descritiva da distribuição da prega cutânea tricipital de acordo com o estágio de maturação do genital para o sexo masculino....	89
Tabela 15	Estatística descritiva da distribuição da prega cutânea subescapular de acordo com o estágio de maturação das mamas para o sexo feminino....	90
Tabela 16	Estatística descritiva da distribuição da prega cutânea subescapular de acordo com o estágio de maturação do genital para o sexo masculino....	90

		Pág.
Gráfico 1	Mediana da idade da menarca, obtida pelo ajuste do modelo <i>logito</i> através da análise de regressão logística.....	78
Gráfico 2	Gráfico da distribuição do índice de massa corpórea em relação aos estágios de maturação sexual (TANNER, 1962).....	80
Gráfico 3	Relação entre IMC ($IMGC + IMMC$ ou $MG/estatura^2 + MM/estatura^2$) e estágio de maturação das mamas, para o sexo feminino.....	80
Gráfico 4	Relação entre IMC ($IMGC + IMMC$ ou $MG/estatura^2 + MM/estatura^2$) e estágio de maturação do genital, para o sexo masculino.....	81
Gráfico 5	Proporção em que massa gorda e massa magra participam do aumento do IMC, de acordo com o estágio de maturação das mamas (TANNER, 1962).....	81
Gráfico 6	Proporção em que massa gorda e massa magra participam do aumento do IMC, de acordo com o estágio de maturação do genital (TANNER, 1962).....	82
Gráfico 7	Curva ROC para o percentual de gordura corpórea. Área = 0,632.....	84
Gráfico 8	Curva ROC para a massa magra. Área = 0,914.....	84
Gráfico 9	Dispersão dos pontos ao redor do modelo de regressão linear, mostrando a correlação entre a MM obtida pela BIA e pelas equações de SLAUGHTER (à esquerda para as meninas e à direita para os meninos).....	85
Gráfico 10	Dispersão dos pontos ao redor do modelo de regressão linear, mostrando a correlação entre a MG obtida pela BIA e pelas equações de SLAUGHTER. (à esquerda para as meninas e à direita para os meninos).....	86

Gráfico 11	Dispersão dos pontos ao redor do modelo de regressão linear, mostrando a correlação entre o %GC obtido pela BIA e pelas equações de SLAUGHTER (à esquerda para as meninas e à direita para os meninos).....	86
Gráfico 12	Comparação da MM obtida pelas equações de SLAUGHTER e pela BIA, através do modelo de Bland-Altman (à esquerda para as meninas e à direita para os meninos).....	87
Gráfico 13	Comparação da MG obtida pelas equações de SLAUGHTER e pela BIA, através do modelo de Bland-Altman (à esquerda para as meninas e à direita para os meninos).....	88
Gráfico 14	Comparação do %GC obtido pelas equações de SLAUGHTER e pela BIA, através do modelo de Bland-Altman (à esquerda as meninas e à direita os meninos).....	88
Gráfico 15	Gráfico da distribuição da prega cutânea tricipital em relação aos estágios de maturação sexual (TANNER, 1962).....	89
Gráfico 16	Gráfico da distribuição da prega cutânea subescapular em relação aos estágios de maturação sexual (TANNER, 1962).....	90

RESUMO

Este é um estudo transversal que avaliou a composição corporal de 1348 jovens de acordo com seu estágio de maturação sexual, após a obtenção do consentimento livre e esclarecido dos responsáveis e dos adolescentes. Teve como objetivo tentar melhorar a avaliação nutricional neste período da vida, criando tabelas e gráficos que relacionaram as variáveis de interesse aos estágios de maturação sexual de TANNER (1962) e comparar a bioimpedância com o método que emprega pregas cutâneas para avaliar a composição corporal, em estudos de campo. Para tanto, foram selecionados 619 meninos e 656 meninas entre 9 e 17 anos, brancos, sem doenças referidas e de bom nível socioeconômico, que freqüentavam três escolas particulares em Campinas, SP, entre 2001 e 2002. Além do aspecto maturacional, avaliado por um médico do mesmo sexo que o do adolescente, foram obtidos: massa corpórea, estatura, pregas cutâneas tricípital e subescapular, bioimpedância elétrica (BIA) (*TANITA, TBF-305*), e para as meninas solicitada a data da menarca, caso já tivessem menstruado. Com as medidas das pregas cutâneas empregadas nas equações de SLAUGHTER et al. (1988), foram calculadas a massa magra (MM), a massa gorda (MG) e o percentual de gordura corpórea (%GC). Estes dados foram comparados aos obtidos pela BIA. Medidas derivadas, como os índices de massa magra (IMMC) e massa gorda corpórea, (IMGC) serviram para esclarecer em que proporção cada componente contribui para o aumento do índice de massa corpórea (IMC) durante a puberdade. A menina ganha IMMC ($13,3\text{kg/m}^2$ em M1 e $15,8\text{kg/m}^2$ em M5) e IMGC ($3,7\text{kg/m}^2$ em M1 e $5,7\text{kg/m}^2$ em M5) à medida que o IMC aumenta. O menino ganha IMMC ($14,3\text{kg/m}^2$ em G1 e $17,0\text{kg/m}^2$ em G5) e perde IMGC ($4,8\text{kg/m}^2$ em G1 e $3,2\text{kg/m}^2$ em G5). Proporcionalmente, a menina ganha mais gordura (21,3% em M1 e 26,6% em M5) e o menino mais tecido muscular (75,9% em G1 e 84,8% em G5). A correlação entre o IMC e os estágios maturacionais foi moderada para as meninas ($r=0,44$) e baixa para os meninos ($r=0,22$) para $p<0,0001$. A MM foi a variável que melhor se correlacionou com os estágios maturacionais, em ambos os sexos, por ser este o maior componente da composição corporal, quando este é subdividido em apenas dois compartimentos. O modelo de regressão linear e o de Bland-Altman mostraram haver boa correlação e concordância dos valores obtidos entre o método que emprega as medidas das pregas cutâneas nas equações de SLAUGHTER e a BIA, para avaliar a MM, MG e o %GC.

ABSTRACT

This is a cross-sectional study that evaluated the body composition of 1,348 adolescents according to their maturational stage, after having received informed consent from parents and agreement from subjects. This study intended to improve the nutritional evaluation during adolescence, through the construction of tables and graphs that relate the variables of interest to the maturational stages of TANNER (1962), and to compare bioelectrical impedance method with skinfolds measurements applied in SLAUGHTER et al. (1988) equations, to evaluate body composition in field studies. The study was conducted in three private schools of Campinas, SP, during 2001 and 2002, and included 619 white boys and 656 white girls, age 9 to 17y, from high socioeconomic level and without any reported diseases. The evaluation of sexual maturity was performed by a doctor of the same gender as the adolescent. The measurements obtained included: body mass, height, triceps and subscapular skinfolds, bioelectrical impedance (BIA) (*TANITA, TBF-305*), and the age at menarche for the girls who had already menstruated. Free-fat mass (FFM), fat mass (FM) and relative body fat (%BF) were estimated from SLAUGHTER et al. (1988) equations, which use the measurements of these two skinfolds. These data were compared to the same measurements obtained from BIA. Body fat mass index (BFMI) and free-fat mass index (FFMI) were used to explain the proportion in which each component helps to increase body mass index (BMI) during puberty. Girls gain FFMI (13.3kg/m^2 at M1 and 15.8kg/m^2 at M5) and BFMI (3.7kg/m^2 at M1 and 5.7kg/m^2 at M5), and boys gain FFMI (14.3kg/m^2 at G1 and 17.0kg/m^2 at G5) and lose BFMI (4.8kg/m^2 at G1 and 3.2kg/m^2 at G5). Girls proportionally gain more fat (21.3% at M1 and 26.6% at M5) and boys more muscular tissue (75.9% at G1 and 84.8% at G5). The correlation between BMI and maturational stages was 0.44 for girls and 0.22 for boys ($p < 0.0001$). FFM was the variable that had the highest correlation with the maturational stage for both genders, because this is the greatest component of body composition, when it is divided in only two compartments. Linear regression and Bland-Altman models showed good correlation and agreement between the BIA and skinfolds measurements to evaluate FFM, FM and %BF.

1. INTRODUÇÃO

A compreensão da composição corporal é relevante para várias áreas das ciências biológicas, incluindo a Medicina e a Nutrição. O acesso à composição corporal pode contribuir para a compreensão de processos fisiopatológicos, bem como auxiliar no tratamento de doenças como a obesidade e a anorexia, entre outras. Dependendo da área de interesse, algumas informações básicas como peso, estatura, gordura e massa magra são necessárias para profissionais e pesquisadores que atuam na área da Saúde. Em outras situações, médicos podem necessitar de informações sobre os compartimentos líquidos, intra e extra-celular, ou a quantidade de mineral ósseo, por exemplo. O conhecimento destes compartimentos adquire-se por meio do estudo da composição corporal.

O corpo humano é um organismo complexo, composto de vários tecidos que se alteram à medida que o indivíduo se desenvolve, matura e envelhece. Portanto, é importante entender como estes compartimentos são afetados pela hereditariedade, idade, gênero, cor e tendência secular, para que se possa fazer uma avaliação correta diante de um distúrbio nutricional, doença ou recomendação de atividade física (VAN LOAN, 1996; FORBES, 1999).

Para estudar a composição corporal, a massa do indivíduo pode ser subdividida em compartimentos que consideram desde elementos químicos, moléculas, células ou tecidos, até o corpo como um todo (WANG et al., 1992; WHO, 1995). Um dos modelos mais utilizados é o que divide o corpo em apenas dois compartimentos – massa gorda e massa magra. A massa gorda corresponde aos lipídios não essenciais. A massa magra compreende a massa livre de gordura, que inclui a água, as proteínas e os minerais, e os lipídios essenciais, presentes na membrana das células (WANG et al., 1992; HEYWARD e STOLARCZYK, 1996). Existem, no entanto, limitações quanto ao seu uso, uma vez que a massa magra não faz distinção entre músculo, osso e vísceras (MALINA, 1980; LUKASKI, 1987). Quase todos os outros modelos analisam também a gordura, por ser o componente mais variável e fácil de ser medido. As técnicas utilizadas para avaliar a composição corporal podem ser diretas, por meio da análise bioquímica de cadáveres, ou indiretas, por meio de métodos que fazem estimativas dos componentes *in vivo* (FORBES, 1999). Como as análises diretas foram feitas em apenas três cadáveres do sexo masculino (um adulto

jovem, um recém-nascido e um lactente), e mulheres, crianças e adolescentes de ambos os sexos não foram analisados, estes dados servem apenas de base para estimar a composição corporal *in vivo* (MALINA, 1980).

Existem inúmeros métodos indiretos para avaliar a composição corporal (ROCHE et al., 1996). Na maioria dos casos há uma relação direta entre custo, complexidade e informações que o método oferece (BRODIE e STEWART, 1999). Como consequência, a escolha do método a ser utilizado em determinada pesquisa dependerá dos recursos financeiros disponíveis e das informações necessárias ao profissional de saúde. Alguns métodos são tradicionais, como a hidrometria, que usa isótopos marcados (hidrogênio, deutério ou trítio) para determinar a água corporal total; a espectrometria, que dosa a quantidade de ^{40}K naturalmente existente no compartimento intracelular (principalmente no músculo); a dosagem da excreção urinária de creatinina, que se mostra adequada para avaliar a massa muscular; a hidrodensitometria, baseada no princípio de Arquimedes, que distingue gordura e não gordura, e a antropometria, que usa o peso e a estatura, circunferências e medidas de pregas cutâneas para avaliar o percentual de gordura corpórea, a massa gorda e a massa magra (MALINA, 1980; LUKASKI, 1987; FORBES, 1999). Métodos mais modernos usam tecnologia complexa e/ou de alto custo, tais como a análise da ativação dos nêutrons, que avalia cálcio, sódio, cloro, fósforo e nitrogênio; a dosagem de metabólitos do músculo, como a excreção urinária de 3-metilhistidina; o DEXA – *Dual Energy X-ray Absorptiometry*, capaz de avaliar o conteúdo mineral do osso e a massa isenta de gordura; a bioimpedância elétrica (BIA) e a condutividade elétrica corporal (TOBEC), que determinam a massa magra e, indiretamente, a massa gorda; o raio X, a ultra-sonografia, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, que avaliam a imagem dos tecidos, sua espessura e densidade. Por utilizarem tecnologia de ponta, muitos destes métodos só são usados experimentalmente (MALINA, 1980; LUKASKI, 1987; FORBES, 1999).

Muitos métodos laboratoriais não são apropriados para estudos populacionais e para a prática clínica, por serem caros e não-portáteis, ficando restritos a centros especializados e/ou de pesquisa. Assim, a hidrodensitometria e o DEXA, métodos

comparáveis e de grande precisão em suas medidas, vêm sendo utilizados para a validação de outros métodos mais simples e baratos empregados para avaliar a composição corporal de indivíduos e populações (SIGULEM et al., 2000).

A antropometria facilita a estimativa da composição corporal, pois pode ser realizada fora de laboratórios sofisticados. É um método não invasivo, fácil de ser executado e barato, permitindo a avaliação de grande número de pessoas. As medidas da dimensão óssea, da espessura das pregas cutâneas e da circunferência dos membros, através do uso de antropômetro, paquímetro e fita métrica, possibilitam a obtenção de dados que, aplicados em equações, permitem estimar a densidade e/ou o percentual de gordura corpórea e calcular a massa gorda e a massa magra do indivíduo avaliado (MALINA, 1980; LUKASKI, 1987; FRISANCHO, 1993; WHO, 1995; HEYWARD e STOLARCZYK, 1996; BRODIE e STEWART, 1999).

Embora não se tenha uma confirmação direta, presume-se que a gordura subcutânea seja proporcional à gordura corporal e que a medida das pregas cutâneas em determinados sítios seja representativa da média da espessura das pregas por toda a superfície do corpo (COWARD et al., 1988). Portanto, a medida das pregas cutâneas serve para avaliar a reserva energética do indivíduo.

A gordura corporal pode ser estimada por meio de equações que levam em conta números variados e diferentes pregas cutâneas. Algumas usam a transformação logarítmica da soma das pregas medidas em quatro sítios: bicipital, tricípital, subescapular e suprailíaco, para estimar a densidade corporal em diferentes faixas etárias (DURNIN e RAHAMAN, 1967; BROOK, 1971; DURNIN e WOMERSLEY, 1974; JOHNSTON et al., 1988). O percentual de gordura é então calculado de acordo com a equação de Siri, que depende do conhecimento prévio da densidade corporal (MALINA, 1980; SEGAL et al., 1988).

SLAUGHTER et al. (1988) desenvolveram um meio mais acurado para estimar o percentual de gordura corpórea na faixa etária de 8 a 18 anos, baseado na medida das

pregas cutâneas em apenas dois sítios (tricipital e subescapular). Suas equações levam em consideração a imaturidade química (água corporal total, quantidade de mineral ósseo e densidade), o gênero, a cor e a maturação sexual da criança e do adolescente.

REILLY et al. (1995) advertem que a escolha da equação deve ser feita com cautela. Estes autores encontraram pouca concordância entre o uso de determinadas equações e a hidrodensitometria na avaliação da gordura em crianças pré-púberes. SLAUGHTER et al. (1988) desenvolveram suas equações tentando melhorar a estimativa do percentual de gordura corpórea, incorporando dados extremamente relevantes para avaliar o adolescente. Quando comparado a outros métodos que levam em conta a densidade corporal, estas equações mostraram um erro de predição de 3,6 a 3,9%. Por este motivo elas têm sido recomendadas para avaliar o percentual de gordura em adolescentes (HEYWARD e STOLARCZYK, 1996).

A massa muscular é um indicador indireto da reserva protéica, por isso a medida do tamanho dos músculos nos membros serve como indicador do estado nutricional. Esta avaliação é usualmente feita comparando-se a circunferência do braço com uma curva de referência (JELLIFE, 1968). Vários autores sugerem que se use a medida da circunferência do braço e das pregas cutâneas bicipital e tricipital para avaliar a circunferência do músculo do braço. No entanto, acredita-se que o cálculo das áreas do músculo e da gordura do braço seja muito mais sensível, permitindo melhor avaliar as reservas protéica e energética (FRISANCHO, 1974; LUKASKI, 1987; DERMAN et al., 2002).

Entre os métodos modernos para avaliar a composição corporal, a análise da bioimpedância elétrica tem sido bastante usada por ser de rápida execução, não invasiva e relativamente barata. Permite que a avaliação seja feita em consultório ou em estudos de campo, pois é medida em um aparelho portátil (SEGAL et al., 1988; HEYWARD e STOLARCZYK, 1996; BRODIE e STEWART, 1999). O método baseia-se na resistência à passagem de uma corrente elétrica de baixa intensidade pelos tecidos orgânicos, que são diferentes em função de seu conteúdo hídrico e eletrolítico. A bioimpedância estima a

quantidade de água corporal, pois os eletrólitos contidos na água são excelentes condutores de corrente elétrica (HEYWARD e STOLARCZYK, 1996; SIGULEM et al., 2000). Como o conteúdo de água na massa magra é relativamente grande, declinando lentamente de 80% ao nascimento a 73% na idade adulta, este compartimento pode ser estimado a partir da água corporal total (VAN LOAN, 1996). Quanto maior o volume de água no corpo, mais facilmente a corrente elétrica passa pelo organismo, pois menor é a resistência encontrada. Em indivíduos com grande quantidade de gordura, a resistência é maior, uma vez que o tecido adiposo apresenta baixo nível de hidratação ($\leq 10\%$) e praticamente não conduz corrente elétrica (BAUMGARTNER, 1996). O método utiliza eletrodos colocados nas extremidades do corpo, mão e pé – bioimpedância horizontal (HOUTKOOPEr et al., 1992), ou pé-pé – bioimpedância vertical (JEBB et al., 2000; SUNG et al., 2001).

O crescimento físico no ser humano reflete suas condições de saúde, daí a importância da obtenção de dados antropométricos de crianças e adolescentes (MARQUES et al., 1982). A adolescência corresponde à fase de transição entre a infância e a idade adulta, em que ocorrem intensas e complexas transformações físicas, psíquicas, afetivas e sociais, que não se iniciam ou terminam ao mesmo tempo (MARSHALL e TANNER, 1974; SETIAN et al., 1979). Esta dissociação entre a maturação biológica e a psicossocial é responsável por parte das tensões vividas neste período (ABERASTURY e KNOBEL, 1981). A puberdade corresponde ao componente biológico da adolescência. Não é, portanto, sinônimo de adolescência, mas uma parte dela, que se evidencia pelo conjunto de transformações anatômicas e funcionais que levam o corpo da criança a crescer e se desenvolver, objetivando a maturidade e a capacidade de procriar (LEAL e VARGAS da SILVA, 2001). Sobre todas estas transformações a nutrição desempenha um importante papel.

O componente biológico da adolescência abrange as variações na velocidade de crescimento esquelético, o desenvolvimento de gônadas e caracteres sexuais secundários, o desenvolvimento do aparelho cárdio-circulatório e as mudanças na composição corporal que compreendem modificações na quantidade e distribuição de tecido adiposo e muscular (MARSHALL e TANNER, 1986; VAN DEN BROECK e WIT, 1997). A deposição de

gordura e o aumento da massa magra variam com a idade e o sexo (PIETROBELLI et al., 1998). É durante a adolescência que o indivíduo adquire 20% de sua estatura final e 50% de sua massa (peso) corporal (HAUSPIE, 1980; WHO; 1995). A maior parte das diferenças sexuais que acontecem nesta fase, e levam ao fenótipo adulto, decorrem do modelo de crescimento característico de cada sexo. Enquanto as meninas depositam mais gordura corporal, os meninos aumentam mais a massa muscular (MARSHALL e TANNER, 1986).

A maioria das crianças passa por uma fase de repleção pré-puberal entre 8 e 10 anos de idade. Neste momento ocorre acréscimo de tecido adiposo em ambos os sexos, que se traduz no aumento do percentual de gordura corpórea e da espessura das pregas cutâneas (GOLDBERG et al., 1984; TANNER e WHITEHOUSE, 1975). Com o início do estirão da adolescência, a velocidade de ganho de gordura diminui. Esta queda é paralela ao incremento do tecido ósseo e muscular e atinge a velocidade mínima no momento do pico de velocidade de crescimento (PVC). A diferença entre os sexos consiste no fato de que as meninas têm a taxa de deposição de gordura sempre maior que os meninos, e mesmo diminuindo o ritmo de acréscimo, continuam sempre ganhando gordura, embora mais lentamente, enquanto os meninos chegam a perder tecido adiposo (TANNER, 1965; MARSHALL e TANNER, 1974, 1986).

TANNER (1965) e TANNER et al. (1981) estudaram o comportamento dos tecidos adiposo e muscular, calculando as respectivas áreas transversais em radiografias do braço. Os valores obtidos foram agrupados em torno do PVC e não da idade cronológica, um recurso que facilita a análise das correlações entre o estirão e o aumento destes tecidos, pois a dispersão das idades do estirão em diferentes adolescentes é anulada. Aos 9 anos de idade ambos os sexos têm ao redor de 15% de gordura corpórea. Na época do PVC ela é de 12% nos meninos (permanecendo assim por alguns anos) e de 19% nas meninas (subindo para 25% após a menarca). Ao final da puberdade as mulheres têm o dobro de gordura se comparadas aos homens (MARSHALL, 1977; GARCIA LLOP et al., 1990).

Clinicamente o grau de adiposidade pode ser avaliado pela medida da espessura da prega cutânea em vários locais do corpo, com um paquímetro apropriado. O local mais

utilizado é a região posterior do braço (prega tricipital). Em relação a esta prega, observa-se o aumento progressivo no sexo feminino e a diminuição no sexo masculino (FORBES, 1986; GOLDBERG et al., 1984).

O decréscimo da taxa de ganho de gordura é menos intenso no tronco do que nos membros. Isto explica por que a espessura da prega subescapular continua aumentando ligeiramente também no sexo masculino, ao contrário do que ocorre com a prega tricipital (TANNER e WHITEHOUSE, 1975).

A massa muscular corresponde a 25% do peso do recém-nascido e 40% do peso do homem adulto. Este importante ganho de tecido muscular no sexo masculino ocorre principalmente durante o estirão puberal e está associado a alterações bioquímicas implicadas nas diferenças funcionais entre os dois sexos (MARSHALL, 1977). Entre 11 e 16 anos a massa muscular dobra nos meninos, enquanto só aumenta 50% nas meninas. A taxa de acréscimo de tecido muscular é paralela à aceleração da velocidade de crescimento e atinge seu máximo na época do pico de velocidade de crescimento, ou alguns meses após (MARSHALL e TANNER, 1986).

O índice de massa corpórea (IMC), também chamado índice de Quetelet, correlaciona o peso (massa corpórea) com a estatura ($IMC = \text{peso}/\text{estatura}^2$) e tem sido freqüentemente usado para avaliar o estado nutricional das pessoas, principalmente em adultos. Nesta faixa etária este índice apresenta alta correlação com a massa e gordura corpórea e baixa correlação com a estatura, além de ser um bom preditor da morbidade e mortalidade (ANJOS, 1992; WHO, 1995; PIETROBELLI et al., 1998). A OMS recomenda os seguintes pontos de corte para esta faixa etária: IMC de 20 a 25 kg/m^2 , eutrófico; de 25 a 30 kg/m^2 , sobrepeso; e acima de 30 kg/m^2 , obesidade (WHO, 1998). Durante a adolescência, no entanto, encontramos limitações para o seu uso, devido a aspectos próprios desta faixa etária; ele não reflete as mudanças na composição corporal e não se correlaciona de modo adequado com a estatura (ANJOS, 1992; WHO, 1995; ANJOS et al., 1998; HE et al., 2000; RICARDO e ARAÚJO, 2002; ZEFERINO et al., 2003). O aumento dos valores do IMC ao longo da adolescência pode ser interpretado como um

marcador de amadurecimento orgânico, que expressa o aumento na proporção tronco-membros, na massa corpórea, na estatura e nas alterações da composição corporal. As diferenças sexuais no ritmo de amadurecimento, como a precocidade feminina em relação aos estágios maturacionais, explicam o padrão encontrado nas curvas. Os valores medianos do índice de massa corpórea para as meninas, que são sistematicamente superiores aos valores encontrados para os meninos entre 12 e 20 anos, apresentam diferenças cada vez maiores até os 15 anos, decrescendo depois, à medida que os estágios de maturação sexual de meninos e meninas se aproximam. Após os 20 anos, este índice é maior no sexo masculino; isso decorre do fato de o tecido muscular, que predomina no homem, ser mais pesado do que o tecido adiposo, que predomina na mulher (MARINO e KING, 1980). Para adolescentes, tem-se recomendado a proposta de MUST et al. (1991) para o diagnóstico de obesidade (ZEFERINO et al., 2003). Estes autores, com dados do NCHS, avaliaram a distribuição do IMC dos 6 anos até a adultícia e estabeleceram o percentil 85 como ponto de corte para o sobrepeso e o percentil 95 para o diagnóstico de obesidade.

Durante a adolescência, a idade cronológica perde parte de sua importância como condicionante do crescimento e desenvolvimento. As amplas variações entre indivíduos e populações em relação ao início, duração, seqüência e magnitude dos eventos pubertários, principalmente entre 10 e 14 anos, determinam que o adolescente seja avaliado levando-se em conta sua maturação biológica (TANNER, 1962; MARSHALL e TANNER, 1969, 1970; COLLI, 1988; SAITO, 1993).

A maturação biológica do indivíduo pode ser avaliada tanto pelos estágios de maturação sexual, como pela maturação esquelética, cujo índice é a idade óssea (TANNER, 1962; LOWREY, 1986). A observação do estágio de desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários, pela facilidade e custo, é o método mais indicado para avaliar a maturação dos adolescentes em estudos populacionais. Adolescentes da mesma idade e gênero, com o mesmo peso e estatura, podem atravessar fases idênticas de seu desenvolvimento em momentos diferentes. Assim, os critérios antropométricos para a avaliação nutricional na adolescência são mais complexos do que os critérios para avaliar crianças e adultos (WHO, 1995; ANJOS et al., 1998).

Existem curvas que relacionam o índice de massa corpórea com a idade, inclusive durante a adolescência, para ambos os sexos, em varias populações. Em linhas gerais, o padrão de evolução do índice de massa corpórea no Brasil (ANJOS et al., 1998) assemelha-se ao encontrado na França (ROLAND-CACHERA et al., 1991), Reino Unido (COLE et al., 1995) e Estados Unidos (HAMMER et al., 1991; MUST et al., 1991), com queda dos valores entre 1 e 6 anos de idade. A partir dos 8 anos, o IMC apresenta aumento constante, pelo menos até os 18 anos (idade passível de comparação entre os vários estudos).

No adulto, o aumento do índice de massa corpórea reflete, em geral, o aumento da adiposidade (ANJOS, 1992; FORBES, 1999). No adolescente, por estar em fase de crescimento o aumento do IMC ocorre tanto às custas de gordura quanto de massa magra (WHO, 1995; PIETROBELLI et al., 1998). Este índice, no entanto, não distingue a massa gorda da magra, dificultando a interpretação de seu valor (SIGULEM et al., 2000; KYLE et al., 2003). A associação com outros indicadores nutricionais, como as pregas cutâneas, permite calcular o índice de massa gorda corpórea (IMGC) e o índice de massa magra corpórea (IMMC). Com a utilização destes índices é possível interpretar, de forma mais adequada, a composição corporal (VAN ITALLIE et al., 1990).

Devido às amplas variações individuais em relação aos eventos pubertários, o uso das curvas do índice de massa corpórea baseadas na idade cronológica pode levar a um diagnóstico equivocado (ANJOS et al., 1998). Um mesmo valor de IMC para a idade, dependendo do sexo e estágio maturacional, terá diferentes significados em termos de composição corporal e, por conseguinte, de risco nutricional. Assim, duas meninas de 12 anos que apresentem um mesmo valor para esse índice, terão a princípio o mesmo diagnóstico antropométrico, quando deveriam ter diagnósticos e prognósticos diferentes dependendo do estágio de maturação sexual em que se encontram. Da mesma forma, pode-se ter um menino de 13 anos ainda pré-púbere, outro em pleno processo de maturação e ainda outro, da mesma idade, com fenótipo adulto; para cada um deles o mesmo valor de índice de massa corpórea terá significado diferente.

Para facilitar o diagnóstico nutricional e monitorar a saúde do adolescente, torna-se necessário avaliar as mudanças na composição corporal que ocorrem neste período, de acordo com o sexo e o estágio maturacional, e saber em que proporção a gordura e a massa magra participam do aumento do índice de massa corpórea, uma vez que este assunto ainda não foi contemplado na literatura.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar as variações que ocorrem na composição corporal de adolescentes, durante o processo de maturação sexual.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir gráficos e tabelas de distribuição do IMC em função dos estágios de maturação sexual para adolescentes de ambos os sexos.
- Relacionar os valores da massa gorda com os estágios de maturação sexual.
- Relacionar os valores da massa magra com os estágios de maturação sexual.
- Avaliar em que proporção cada um destes compartimentos, participa do aumento do IMC.
- Descrever o nível de concordância entre os valores de massa magra e massa gorda obtidos pela bioimpedância e os obtidos por meio do uso de equações que levam em conta as pregas cutâneas.
- Construir gráficos e tabelas de distribuição dos valores das pregas cutâneas tricípital e subescapular em função dos estágios de maturação sexual para adolescentes de ambos os sexos.

3. CASUÍSTICA E MÉTODOS

3.1 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Considerando-se que toda pesquisa com seres humanos envolve um risco potencial (moral ou físico), torna-se fundamental a adoção de medidas que busquem resguardar os direitos e deveres tanto dos sujeitos quanto dos pesquisadores em situações que possam envolver eventuais conflitos éticos.

Esta pesquisa foi realizada seguindo as normas que regulamentam a Pesquisa Envolvendo Seres Humanos contidas na Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996), segundo determinação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (Apêndice 1).

3.2 DESENHO DO ESTUDO

Este é um estudo observacional, descritivo e transversal (HENNEKENS e BURING, 1987a; HULLEY et al., 1988; JEKEL et al., 1999).

Observacional, pois não houve interferência no evento estudado, descritivo porque não testa hipótese (apenas sugere) e transversal porque os adolescentes foram avaliados em um único momento.

O estudo descritivo fornece dados para a formulação de hipóteses, neste caso com o objetivo de procurar estabelecer como ocorrem as mudanças na composição corporal dos adolescentes durante o processo maturacional. Este conhecimento pode auxiliar o *Hebeatra* a melhor avaliar o estado nutricional de seus pacientes.

3.3 CÁLCULO DA AMOSTRA

O tamanho da amostra foi determinado por estatístico, tendo sido utilizada a fórmula para cálculo amostral para a média de uma variável quantitativa de um estudo descritivo (HUFF, 1992; VIEIRA e WADA, 1998), ($n = [(z \times S) / d]^2$), onde n é o tamanho amostral desejado, z é o escore de uma distribuição normal padrão, de acordo com o nível

de significância desejado (α), S é a estimativa do desvio-padrão da variável de interesse, e d é uma estimativa da diferença desejada entre a média da amostra e a média populacional (erro amostral).

Para o cálculo do n escolheu-se o maior S , para garantir uma amostra mais representativa, e o menor d , pois este valor significa maior precisão na estimativa do tamanho da amostra. Usou-se um nível de significância α de 1%.

Com dados referentes a estudos realizados em adolescentes brasileiros (COLLI, 1988; ANJOS et al., 1998), calculou-se a idade média para cada estágio de maturação sexual (mamas para as meninas e genital para os meninos), segundo os critérios de TANNER (1962), e para esta idade, a variabilidade do índice de massa corpórea.

Por conveniência e equilíbrio dos grupos, recomendou-se o maior n obtido em todos os cálculos para cada estágio maturacional e sexo (114 sujeitos).

Por estes dados ficou estabelecido que seriam necessários no mínimo 1140 sujeitos, caso a distribuição se desse de forma totalmente homogênea, em cada estágio de maturação de mamas, para as meninas, e genital para os meninos.

3.4 SELEÇÃO DOS SUJEITOS

Para estudar a composição corporal de adolescentes foram escolhidas escolas particulares, com o intuito de diminuir a influência de variáveis socioeconômicas que pudessem influenciar na saúde e nutrição.

Fizeram parte do estudo alunos de três escolas do Município de Campinas - SP, que, por meio de seus diretores, aceitaram participar da pesquisa.

Os dados são referentes a adolescentes de ambos os sexos que durante os períodos letivos de 2001 e 2002, cursavam da 4ª série do Ensino Fundamental à 3ª série do Ensino Médio.

3.5 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada na própria escola, em horário e local determinados pela direção do estabelecimento de ensino que previamente concordou com a participação de seus alunos (Anexo 1) e cujos pais ou responsáveis haviam dado seu consentimento livre e informado (Anexo 2).

Após a obtenção do consentimento por escrito, da escola e dos responsáveis, cada adolescente foi consultado quanto ao seu desejo de participar ou não da pesquisa. Foi-lhes também assegurado o direito de desistir a qualquer momento, mesmo que anteriormente tivessem concordado.

Todos os alunos que preencheram os requisitos exigidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP e concordaram em participar do estudo foram avaliados.

A pesquisa baseou-se na entrevista e exame físico de adolescentes durante um único contato. Os dados antropométricos foram obtidos com o auxílio de uma nutricionista. A avaliação da maturação sexual foi realizada em local privado por um médico do mesmo sexo que o adolescente para minimizar qualquer constrangimento, visto não haver vínculo prévio entre o examinador e os examinados. Os dados foram anotados em ficha própria (Anexo 3).

Cada adolescente que participou da pesquisa recebeu, após o exame, ficha contendo os dados colhidos e, quando necessário, algum comentário sobre seu estado nutricional (Anexo 4).

3.6 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos adolescentes entre 9 e 18 anos incompletos. O limite de idade foi estabelecido em função das equações escolhidas para o cálculo do percentual de gordura corpórea (SLAUGHTER et al., 1988) e do aparelho de bioimpedância elétrica utilizado.

Variações na composição corporal, no que diz respeito à quantidade de gordura corpórea, mineral ósseo e proporção tronco-membros, estão presentes de acordo com a raça (VAN LOAN, 1996; FORBES, 1999; HE et al., 2000). Como foram escolhidas as equações de SLAUGHTER et al., 1988, para o cálculo do percentual de gordura corpórea e estes autores desenvolveram equações diferentes para negros e brancos, foram incluídos no presente estudo só os adolescentes de cor branca. Adolescentes negros, pardos, amarelos ou de cor de difícil caracterização, e quaisquer que tenham referido doenças não corrigidas, que pudessem interferir no crescimento, ou deformidade física, que prejudicasse a obtenção das medidas, foram excluídos da casuística. Todos foram questionados a respeito do uso crônico de alguma medicação.

3.7 VARIÁVEIS

3.7.1 Variáveis dependentes

Foram consideradas como variáveis dependentes o *índice de massa corpórea*, a *massa gorda* e a *massa magra*.

3.7.2 Variáveis independentes

O *sexo* e o *estágio de maturação sexual* do adolescente serviram como variáveis preditoras.

A maturação sexual foi avaliada por inspeção comparativa com pranchas ilustrativas para o desenvolvimento puberal, segundo os critérios de TANNER (1962).

Estes critérios levam em conta o estágio de desenvolvimento das mamas (M) e a quantidade de pêlos pubianos (P) para o sexo feminino, e o tamanho e desenvolvimento do genital (G) e a quantidade de pêlos pubianos (P) para o sexo masculino (Apêndice 2).

Em caso de dúvida entre dois estágios maturacionais, os examinadores optaram pelo mais adiantado.

Os pêlos pubianos espalham-se além da base do triângulo invertido em cerca de 80% dos homens e 10% das mulheres, mas isto leva algum tempo para ocorrer após atingir-se o estágio P5. Neste caso são classificados em estágio P6. Neste estudo os estágios P5 e P6 foram incluídos no mesmo grupo.

Para as meninas solicitou-se informação sobre o uso de depilação para confirmar a avaliação da pilosidade pubiana.

Pelo método *status quo* foram identificadas as adolescentes que tinham ou não menstruado. Para as que referiram menarca, solicitou-se a data do evento (mês e ano) pelo método recordatório.

3.8 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

(LOHMAN et al., 1988; FRISANCHO, 1993; WHO, 1995)

3.8.1 Massa corpórea (peso)

Material: *TANITA Bodyfat Analyzer modelo TBF-305*, com capacidade de pesagem até 270 quilogramas (kg) e precisão de 200 gramas (g).

Técnica: adolescente em pé, descalço, com o mínimo de roupas, posicionado no centro da plataforma com os braços estendidos ao longo do corpo e com o olhar num ponto fixo à sua frente, de modo a evitar-se oscilação na leitura da medida.

3.8.2 Estatura

Material: antropômetro vertical, *modelo DEXTER 200*, afixado à parede, com graduação em centímetros (cm) até 2 metros (m) e precisão de 0,1cm.

Técnica: adolescente em pé, olhando para o infinito, sem sapatos, com membros superiores pendentes, calcanhares, nádegas, dorso e cabeça encostados ao plano vertical e os pés com calcanhares unidos formando um ângulo de 45°. Nesta posição a peça do antropômetro, em ângulo reto, foi posicionada sobre o topo da cabeça do adolescente e a medida foi anotada. Todos os adolescentes foram medidos pelo mesmo examinador.

3.8.3 Bioimpedância elétrica (BIA)

Material: *TANITA Bodyfat Analyzer modelo TBF-305*, aparelho de análise da bioimpedância elétrica (vertical), que fornece dados sobre a massa gorda (MG) e o percentual de gordura corpórea (%GC), com precisão de 0,1 unidade (1%). Este aparelho mede a resistência elétrica (impedância) através do corpo (SEGAL et al., 1988) e calcula a quantidade de gordura. Baseia-se na utilização de uma corrente elétrica aplicada ao corpo, por meio de quatro eletrodos fixados em uma plataforma medidora, em pontos predeterminados nas plantas dos pés. Mede também o peso corpóreo e, quando acoplado a uma impressora e alimentado com dados referentes à estatura, sexo e condição física (adulto, criança ou atleta), fornece os seguintes dados sobre a composição corporal: índice de massa corpórea (kg/m^2), impedância (Ω), gordura corpórea (%), massa gorda (kg), massa magra (kg) e água corporal total (kg). Observe-se que neste trabalho os sujeitos são “crianças”, pois de acordo com a recomendação do fabricante, esta categoria de condição física compreende indivíduos até 18 anos incompletos.

Técnica: adolescente em pé, descalço, com pés limpos e com o mínimo de roupas, sobre a plataforma de medida, posicionando os pés paralelos nos eletrodos, entre os quais flui uma corrente elétrica mínima ($500\mu\text{A}$) que mede a resistência do corpo à passagem da corrente. Foi pedido para que os adolescentes retirassem qualquer objeto de metal que estivessem usando, pois este material interfere na medida.

3.8.4 Ponto médio do braço

Material: trena com fita métrica de 150cm de extensão da marca *Stanley*, milimetrada, confeccionada em aço flexível e com precisão de 0,1cm.

Técnica: a medida efetuada no braço (esquerdo) serve de base para a medida da prega cutânea tricipital. O braço deve ser posicionado em ângulo de 90° em relação ao corpo, com a palma da mão voltada para cima. Palpa-se a extremidade da proeminência óssea do acrômio da escápula e a extremidade da proeminência óssea do olécrano da ulna, marcando-se esses pontos com caneta. Mede-se então a distância entre esses dois pontos e localiza-se o ponto médio.

3.8.5 Pregas cutâneas

Material: paquímetro *Lange*, instrumento para medir tecido subcutâneo, fabricado pela Cambridge Scientific Industries, EUA. Possui escala até 65 milímetros (mm), com graduação de 1mm; exerce pressão constante de aproximadamente 10g/mm² em toda faixa de abertura. Foram realizadas três medidas sucessivas no mesmo local, considerando-se como valor representativo da região a média aritmética das medidas.

As medidas das pregas cutâneas foram realizadas pelo mesmo avaliador e procedimentos padronizados foram seguidos para aumentar a fidedignidade dessa avaliação. Mesmo assim, as medidas podem ser afetadas pela variabilidade intra-examinador. A literatura recomenda que não ocorram discrepâncias superiores a 10% entre uma medida e as demais num mesmo local (HEYWARD e STOLARCZYK, 1996).

3.8.5.1 Prega cutânea tricipital (PCT)

Técnica: braço (esquerdo) estendido ao longo do corpo. Partindo do ponto médio posterior do braço, marcado anteriormente, o pesquisador, usando os dedos polegar e indicador da mão esquerda, desloca uma dobra de pele e tecido adiposo, suspendendo-a

levemente. Com a mão direita ajusta a mandíbula do paquímetro, horizontalmente ao braço, aproximadamente 1cm abaixo do local onde foi tomada a prega cutânea. A medida foi tomada após 3 segundos, sendo registrada em mm.

3.8.5.2 Prega cutânea subescapular (PCSE)

Técnica: paciente em pé, com os braços estendidos ao longo do corpo. O sítio para a medida desta prega, marcado com caneta, localiza-se logo abaixo do ângulo inferior da escápula (esquerda). Com os dedos polegar e indicador da mão esquerda, o pesquisador toma a prega de pele e tecido adiposo, em plano inclinado 45° em relação ao plano horizontal, suspendendo-a levemente. Com a mão direita ajusta-se o paquímetro, aproximadamente 1cm abaixo do local onde foi tomada a prega, de forma que ele fique inclinado para baixo. A medida é feita após 3 segundos, sendo registrada em mm.

3.9 MEDIDAS DERIVADAS

3.9.1 Percentual de gordura corpórea (%GC)

Como um dos objetivos do estudo foi comparar os dados obtidos pela bioimpedância elétrica com os obtidos por meio das medidas das pregas cutâneas, o %GC foi também calculado pelas equações recomendadas por SLAUGHTER et al. (1988), para crianças entre 8 e 18 anos, que utilizam a medida de duas pregas cutâneas (PCT e PCSE). Estas equações foram as escolhidas porque os autores que as desenvolveram levaram em conta a imaturidade química (água corporal total, quantidade de mineral ósseo e densidade), o gênero, a cor e a maturação sexual do adolescente. As equações a seguir referem-se a adolescentes de cor branca.

Quando a soma das pregas foi < 35mm:

• Sexo masculino pré-púbere (estágios 1 e 2 de TANNER):

$$\% GC = 1,21 (PCT + PCSE) - 0,008 (PCT + PCSE)^2 - 1,7$$

- Sexo masculino púbere (estágio 3 de TANNER):
 $\% GC = 1,21 (PCT + PCSE) - 0,008 (PCT + PCSE)^2 - 3,4$

- Sexo masculino pós-púbere (estágios 4 e 5 de TANNER):
 $\% GC = 1,21 (PCT + PCSE) - 0,008 (PCT + PCSE)^2 - 5,5$

- Sexo feminino, independente do estágio puberal
 $\% GC = 1,33 (PCT + PCSE) - 0,013 (PCT + PCSE)^2 - 2,5$

Quando a soma das pregas foi > 35mm:

- Sexo masculino, independente do estágio puberal:
 $\% GC = 0,783 (PCT + PCSE) + 1,6$

- Sexo feminino, independente do estágio puberal:
 $\% GC = 0,546 (PCT + PCSE) + 9,7$

3.9.2 Massa gorda (MG)

A partir do percentual de gordura corpórea, a massa gorda foi calculada conforme as equações que se seguem (HEYWARD e STOLARCZYK, 1996); considerando-se que o peso é uma medida da massa corpórea (MALINA e BOUCHARD, 1991a).

$$\% GC = (MG / \text{peso}) \times 100$$

$$MG = (\% GC \times \text{peso})$$

3.9.3 Massa magra (MM)

A massa magra é obtida subtraindo-se a massa gorda da massa corpórea (peso) (MALINA, 1980; HEYWARD e STOLARCZYK, 1996):

Se: $MG = \text{peso} - MM$

Então: $MM = \text{peso} - MG$

3.9.4 Índice de massa corpórea (IMC)

Este índice foi obtido diretamente da *TANITA Bodyfat Analyser TBF-305*. Conforme já foi descrito, o aparelho mede a massa corpórea (peso) e quando informado sobre a estatura da pessoa que esta sendo avaliada, fornece o IMC. Este índice é obtido através da seguinte relação:

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

3.9.5 Índice de massa gorda corpórea (IMGC)

Obtido pela relação:

$$IMGC = MG / \text{estatura}^2$$

3.9.6 Índice de massa magra corpórea (IMMC)

Obtido pela relação:

$$IMMC = MM / \text{estatura}^2$$

Observe-se que: $IMC = (IMGC + IMMC)$

3.10 ANÁLISE E PROCESSAMENTO DE DADOS

Inicialmente foi criado um banco de dados no *software* EpiInfo (*Epidemiologic Information*) versão 6.04b – 1997 (Anexo 5). As informações nele armazenadas foram transferidas para outros programas, o SAS (*Statistical Analysis System*), versão 8.02 – 1999-2001, o Microcal Origin, versão 5.0 – 1991-1997, o Microsoft Excel 2000 e o SPSS (*Statistical Package for the Social Science*), versão 10.0 – 2000, onde se processaram as análises e foram construídos os gráficos.

Para descrever o perfil da amostra segundo as diversas variáveis em estudo, foram feitas tabelas de frequência das variáveis categóricas e estatísticas descritivas, com medidas de posição e dispersão, das variáveis contínuas.

As variáveis antropométricas de interesse foram analisadas e descritas em tabelas e gráficos de percentis, de acordo com o sexo e o estágio de maturação sexual dos adolescentes.

Para que se pudesse comparar a população estudada com gráficos e médias referidas na literatura, foram construídos também gráficos e tabelas que contemplam as variáveis de interesse em relação à idade.

Após o cálculo dos percentis e a construção dos gráficos, foi utilizado um método de alisamento de funções, denominado *B-Spline*, para apresentar as curvas finais. Este método é formado pela combinação de equações de vários polinômios, sendo que para cada par de observações $x(i)$, $y(i)$, é calculado o ajuste alisado através de polinômios cúbicos em função das observações vizinhas, sendo a função ajustada à derivada de segunda ordem contínua (HE e SHI, 1994, 1998).

Para avaliar em que proporções MG e MM contribuem para o aumento do IMC, foram construídos gráficos de barras e polígonos de frequência, descritivos destes compartimentos.

O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado como teste de significância estatística para analisar a correlação entre o estágio maturacional (variável ordinal) e as variáveis de interesse (variáveis contínuas). Ele representa a expressão quantitativa da relação entre as duas variáveis (JEKEL et al., 1999). Este coeficiente é simbolizado por *rho* e é semelhante a *r*, coeficiente de correlação de Pearson, que foi usado para correlacionar os valores das variáveis dependentes obtidos pela BIA e pelas equações de SLAUGHTER (1988). Estes coeficientes variam de -1 a $+1$, passando por 0 . Um achado de -1 indica que as duas variáveis têm uma relação negativa, $+1$ indica que as variáveis têm

uma relação positiva e 0 indica que as variáveis são totalmente independentes uma da outra. O valor de r raramente é encontrado como sendo -1 ou $+1$. Frequentemente, existe uma correlação imperfeita entre as duas variáveis, resultando valores de r entre 0 e -1 ou entre 0 e $+1$. Na prática, correlações entre 0 e 0,3 são consideradas baixas, entre 0,3 e 0,6 moderadas, entre 0,6 e 0,85, moderadamente altas e acima de 0,85, altas (MALINA e BOUCHARD, 1991b).

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%, ou seja, $p < 0,05$.

Para analisar a concordância entre os valores de MM, MG e %GC obtidos pela BIA e pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988), foram utilizados o modelo de regressão linear (e estabelecidas as equações da reta), gráficos de dispersão dos resíduos padronizados em relação aos pontos ajustados no modelo linear e o modelo de Bland-Altman.

Quando se quer comparar dois métodos de medida diferentes (BIA x pregas cutâneas) para saber o nível de concordância entre eles, pode-se construir um gráfico de dispersão. O coeficiente de determinação R^2 (que varia de 0 a 1 e é o quadrado do coeficiente de correlação r) fornece um parâmetro da dispersão dos pontos ao redor do modelo linear e quanto maior, melhor é o ajuste. Quanto mais próximos os pontos se distribuírem ao longo da linha de regressão, maior a concordância entre os métodos que estão sendo testados (MONTGOMERY e PECK, 1982; DANIEL, 1991).

No modelo de Bland-Altman, a diferença das medidas obtidas entre os métodos é alocada ao redor da média. Os dois métodos mostram boa concordância se a diferença observada entre eles for suficientemente pequena para que se use qualquer um dos métodos. Quanto mais próxima de zero, menor a chance de existirem *bias*. Os métodos serão concordantes quando a maioria das observações caírem dentro do intervalo confiança, ou seja, entre $\pm 2DP$ da média para 95% das observações (BLAND e ALTMAN, 1986; BLAND, 1995; BLAND e ALTMAN, 1995). O teste de Wilcoxon (para a análise de dados

relacionados) foi empregado para verificar a significância estatística da diferença entre os valores das variáveis obtidos pela BIA e pelas pregas cutâneas, para $p < 0,05$ (JEKEL, et al., 1999).

A idade mediana para a ocorrência da menarca foi obtida pelo ajuste do modelo *logito* através da Análise de Regressão Logística, com intervalo de confiança de 95%.

Para analisar a relação entre os valores das variáveis antropométricas de interesse (MM, MG e %GC) e a presença ou ausência de menarca, que apresentaram um $p < 0,05$ (referente ao teste de Mann-Whitney), foi utilizada a curva ROC (*Receiver Operator Characteristic Curve*). Esta curva indica qual o ponto de corte das variáveis que maximiza, simultaneamente, a sensibilidade e a especificidade em discriminar a ocorrência do evento (FLETCHER et al., 1996).

NOTA: Trabalho elaborado de acordo com as **Normas para publicação de dissertações e teses**, presentes no *site* da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP.
<http://www.fcm.unicamp.br>

4.RESULTADOS

Nas três escolas que aceitaram participar do estudo, foram avaliados 1348 adolescentes entre os meses de março de 2001 e agosto de 2002.

Pelos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 1275 adolescentes, entre 9 e 18 anos incompletos, de cor branca, sem doença referida que comprometesse o crescimento ou a obtenção das medidas. Assim, foram retirados da amostra 1 adolescente com deformidade torácica, 6 negros, 13 pardos, 42 de cor amarela, 1 com menos de 9 anos completos e 10 com 18 anos completos ou mais.

Nas Tabelas de 1 a 6 são apresentados os dados referentes à distribuição dos alunos por escola, série, idade, sexo e estágio maturacional.

Tabela 1 Distribuição dos alunos por escola (Campinas, 2001-2002).

Escola	Frequência	Percentual
1	605	47,5 %
2	569	44,6 %
3	101	7,9 %
Total	1275	100%

Tabela 2 Distribuição dos alunos por série (Campinas, 2001-2002)

Série	Ensino	Frequência	Percentual
4 ^a	Fundamental	204	16,0 %
5 ^a	Fundamental	294	23,1 %
6 ^a	Fundamental	211	16,5 %
7 ^a	Fundamental	165	12,9 %
8 ^a	Fundamental	157	12,3 %
1 ^a	Médio	65	5,1 %
2 ^a	Médio	110	8,6 %
3 ^a	Médio	69	5,4 %
Total	-	1275	100%

Tabela 3 Distribuição dos alunos por idade (Campinas, 2001-2002).

Idade	Frequência	Percentual
9 a 10 anos incompletos	74	5,8 %
10 a 11 anos incompletos	243	19,1 %
11 a 12 anos incompletos	237	18,6 %
12 a 13 anos incompletos	182	14,3 %
13 a 14 anos incompletos	155	12,2 %
14 a 15 anos incompletos	136	10,7 %
15 a 16 anos incompletos	72	5,6 %
16 a 17 anos incompletos	100	7,8 %
17 a 18 anos incompletos	76	6,0 %
Total	1275	100%

Tabela 4 Distribuição dos alunos de acordo com o sexo (Campinas, 2001-2002).

Sexo	Frequência	Percentual
Masculino	619	48,5 %
Feminino	656	51,5 %
Total	1275	100%

Tabela 5 Distribuição dos meninos de acordo com o estágio de maturação do genital e pêlos pubianos segundo TANNER, 1962 (Campinas, 2001-2002).

Estágios de TANNER (1962)	SEXO MASCULINO			
	Genital		Pêlos pubianos	
	Frequência	Percentual	Frequência	Percentual
1	138	22,3%	207	33,4%
2	133	21,5%	103	16,6%
3	116	18,7%	92	14,9%
4	117	18,8%	102	16,5%
5	115	18,6%	115	18,6%
Total	619	100%	619	100%

Tabela 6 Distribuição das meninas de acordo com o estágio de maturação das mamas e pêlos pubianos segundo TANNER, 1962 (Campinas, 2001-2002).

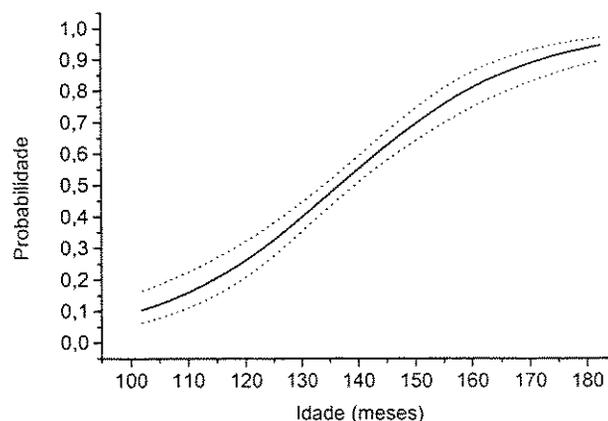
Estágios de TANNER (1962)	SEXO FEMININO			
	Mamas		Pêlos pubianos	
	Frequência	Percentual	Frequência	Percentual
1	115	17,5%	152	23,2%
2	143	21,8%	87	13,3%
3	134	20,4%	90	13,7%
4	144	22,0%	188	28,7%
5	120	18,3%	139	21,2%
Total	656	100%	656	100%

Pelo método *status quo*, foram identificadas as adolescentes que tinham ou não menstruado (Tabela 7).

Tabela 7 Distribuição das meninas segundo a presença ou ausência da menarca por ocasião da coleta de dados (Campinas, 2001-2002).

Menarca	Frequência	Percentual
Não	319	48,6 %
Sim	337	51,4 %
Total	656	100%

Para as que referiram menarca solicitou-se a data do evento. A mediana da idade para a ocorrência da menarca foi de 11,4 anos (Gráfico 1). A mediana do tempo decorrido entre a menarca e a coleta dos dados foi de 25,7 meses (2,14 anos).



*idade mediana (50% de probabilidade) = 136,7 meses (11,4 anos)

Gráfico 1 Mediana da idade da menarca, obtida pelo ajuste do modelo *logito* através da análise de regressão logística.

A Tabela 8 mostra os dados descritivos sobre a presença ou ausência de doença crônica.

Tabela 8 Distribuição dos adolescentes segundo a referência de doença (Campinas, 2001-2002).

Doença	Frequência	Percentual
Não	1141	89,5 %
Sim	134	10,5 %
Total	1275	100%

Entre as doenças referidas constaram: bronquite (90), eczema (4), diabetes (2), cálculo renal (1), surdez (3), CIV corrigida (1), sopro cardíaco (2), depressão (1), esferocitose (1), doença de Crohn (1), gastrite (1), hipoglicemia (1), hipotireoidismo tratado (1), intolerância à lactose (1), rinite alérgica (19), seqüela de fratura exposta em membro inferior esquerdo (1), varizes de esôfago (1) e cisto de ovário (3).

Apenas 78 adolescentes referiram uso crônico de medicação: broncodilatador cetotifeno, insulina, digoxina, antidepressivo, corticóide (em dose baixa e por pouco tempo), levotiroxina, antialérgico e anticoncepcional.

As estatísticas descritivas do grupo de adolescentes referente ao peso (massa corpórea) e à estatura por estágio maturacional e idade, ao IMC por idade e ao cruzamento entre as faixas etárias e os estágios maturacionais para cada sexo, encontram-se em anexo (Anexo 6).

As Tabelas 9 e 10 e o Gráfico 2 correspondem à análise do IMC de acordo com o sexo e estágio de maturação sexual (TANNER, 1962).

Tabela 9 Estatística descritiva da distribuição do IMC de acordo com o estágio de maturação das mamas para o sexo feminino (TANNER, 1962).

ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA (kg/m ²) – Sexo Feminino												
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p15	p25	p50	p75	p85	p95	máx.
M1	115	18,0	3,19	12,8	14,1	14,9	15,4	17,0	20,7	21,3	23,8	29,1
M2	143	18,8	3,23	14,2	15,0	15,8	16,2	18,1	20,7	22,1	25,0	30,5
M3	134	19,5	2,74	14,8	16,0	16,8	17,5	19,1	20,8	21,6	24,4	29,4
M4	144	20,4	2,70	16,0	16,8	18,0	18,6	20,1	21,7	22,8	24,9	34,9
M5	120	22,4	3,65	16,0	18,4	19,6	20,0	21,5	23,8	25,5	28,6	39,2

Tabela 10 Estatística descritiva da distribuição do IMC de acordo com o estágio de maturação do genital para o sexo masculino (TANNER, 1962).

ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA (kg/m ²) – Sexo Masculino												
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p15	p25	p50	p75	p85	p95	máx.
G1	138	19,7	3,58	13,8	14,9	16,0	16,7	19,1	22,0	23,3	26,7	28,6
G2	133	19,6	3,84	13,8	14,8	15,8	16,6	18,5	22,2	23,9	26,8	30,6
G3	116	19,9	3,38	14,9	15,8	16,8	17,4	18,9	21,8	23,9	27,8	29,0
G4	117	21,2	3,57	15,4	16,7	17,8	18,8	20,4	22,9	24,3	28,3	37,9
G5	115	21,4	3,08	16,3	17,6	18,6	19,1	21,1	22,7	23,8	27,5	33,2

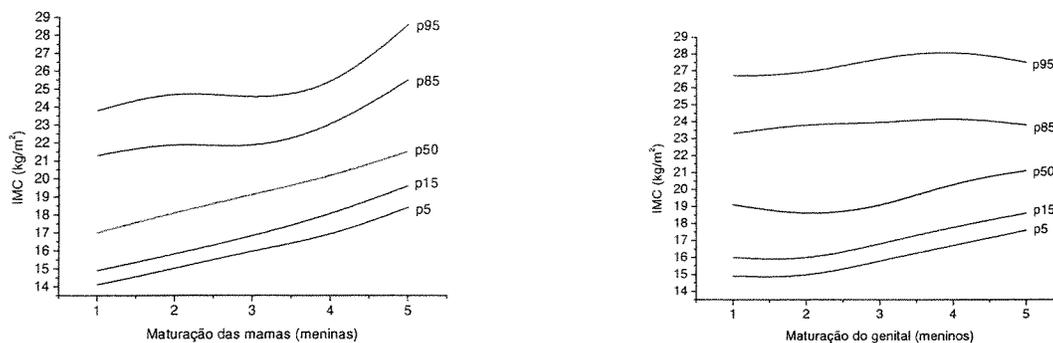


Gráfico 2 Gráfico da distribuição do índice de massa corpórea em relação aos estágios de maturação sexual (TANNER, 1962).

A seguir os Gráficos 3 e 4 relacionam o aumento do tecido adiposo (massa gorda) e muscular (massa magra), relativos ao IMC, com o estágio de maturação sexual (TANNER, 1962).

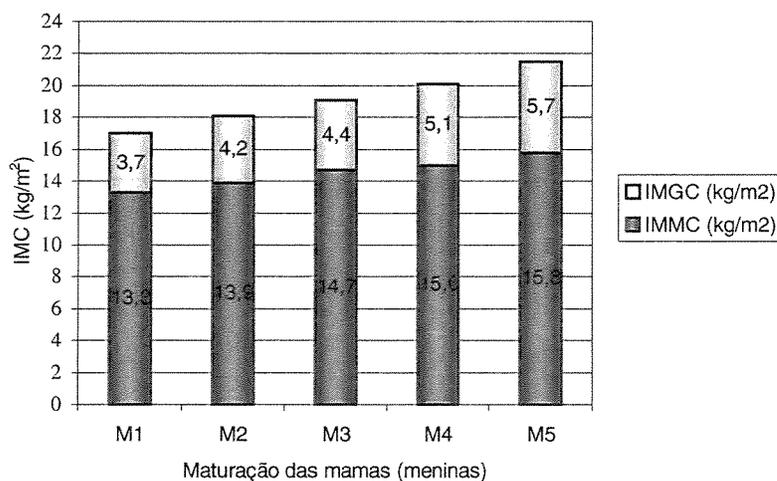


Gráfico 3 Relação entre IMC (IMGC + IMMC ou MG/estatura² + MM/estatura²) e estágio de maturação das mamas, para o sexo feminino.

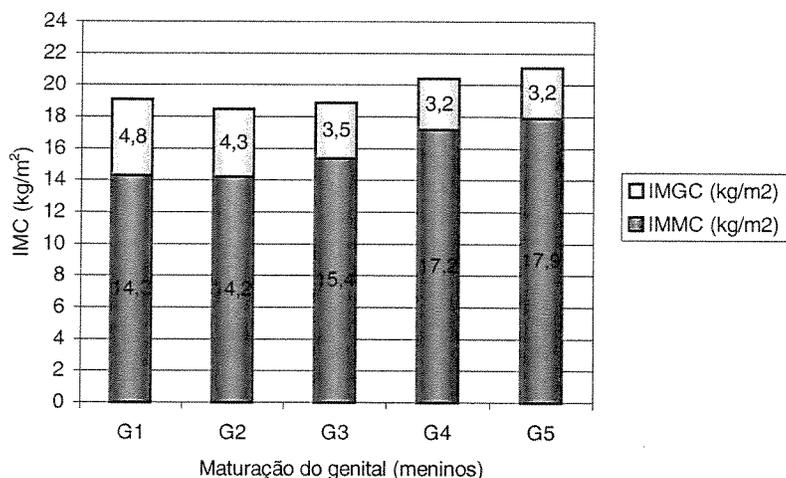


Gráfico 4 Relação entre IMC (IMGC + IMMC ou $MG/estatura^2 + MM/estatura^2$) e estágio de maturação do genital, para o sexo masculino.

Os Gráficos 5 e 6 avaliam em que proporção cada um destes tecidos, muscular e adiposo, participa do aumento do IMC em cada sexo.

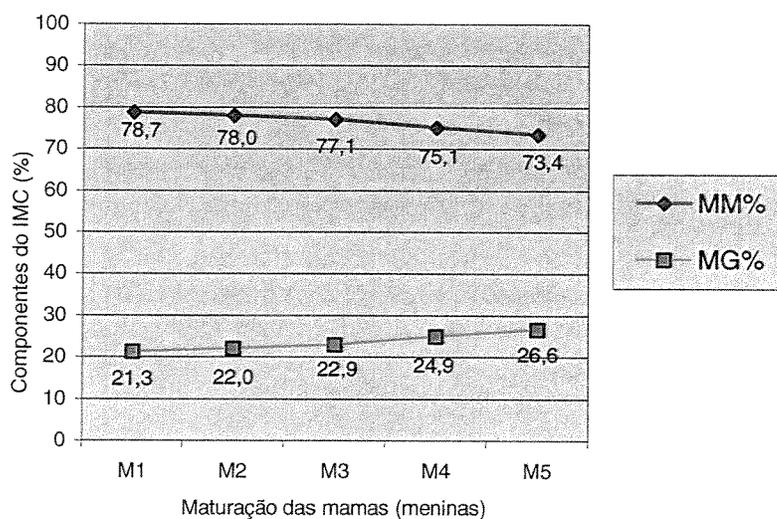


Gráfico 5 Proporção em que massa gorda e massa magra participam do aumento do IMC, de acordo com o estágio de maturação das mamas (TANNER, 1962).

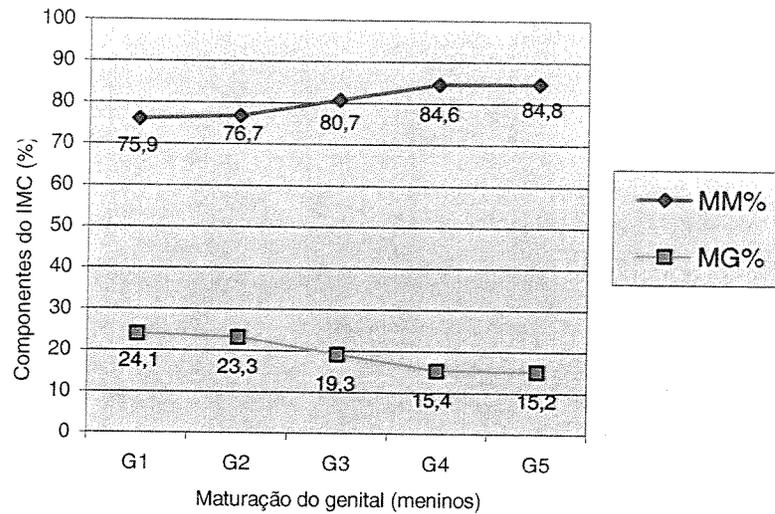


Gráfico 6 Proporção em que massa gorda e massa magra participam do aumento do IMC, de acordo com o estágio de maturação do genital (TANNER, 1962).

O coeficiente de correlação (Spearman) entre o IMC e o estágio de maturação sexual (TANNER, 1962) foi de 0,44076 para o sexo feminino e 0,22268 para o sexo masculino, ambos com p-valor de 0,0001.

Na Tabela 11 observa-se o coeficiente de correlação entre as variáveis MG, MM e %GC obtidas pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988) e bioimpedância elétrica, e os estágios de maturação sexual, para cada sexo.

Tabela 11 Coeficiente de correlação de Spearman (*rho*) entre as variáveis obtidas pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988) e a bioimpedância elétrica (BIA), e o estágio de maturação sexual (TANNER, 1962), para cada sexo.

		Equações de SLAUGHTER			BIA		
		MM	MG	%GC	MM	MG	%GC
Sexo feminino	<i>rho</i>	0,76488	0,52528	0,28530	0,73542	0,53314	0,27819
	p-valor	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Sexo masculino	<i>rho</i>	0,85989	0,04196	-0,39625	0,82723	0,06907	-0,36204
	p-valor	0,0001	0,2973	0,0001	0,0001	0,0860	0,0001

Para identificar as variáveis que melhor discriminam um evento identificável do processo maturacional, no caso das meninas a menarca, foi utilizada a análise das curvas ROC (Tabela 12).

Tabela 12 Resultados obtidos pela análise das curvas ROC para a menarca em função das variáveis: percentual de gordura corpórea (%GC), massa gorda (MG) e massa magra (MM).

Variáveis	Resultados da análise da curva ROC*				
	Ponto de corte	Área	IC [‡] 95%	Sensibilidade	Especificidade
GC	≥ 22,45 %	0,632	(0,589-0,675)	76,0%	49,8%
MG	≥ 9,87 kg	0,769	(0,732-0,805)	82,8%	60,2%
MM	≥ 34,7 kg	0,914	(0,892-0,935)	87,5%	82,4%

* n = 656 (319 sem menarca e 337 com menarca)

‡ IC = intervalo de confiança

Nos gráficos a seguir encontram-se as curvas correspondentes ao %GC (Gráfico 7) e à MM (Gráfico 8).

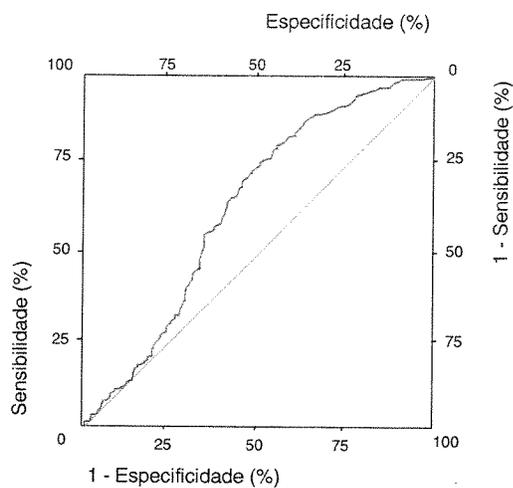


Gráfico 7 Curva ROC para o percentual de gordura corpórea. Área = 0,632.

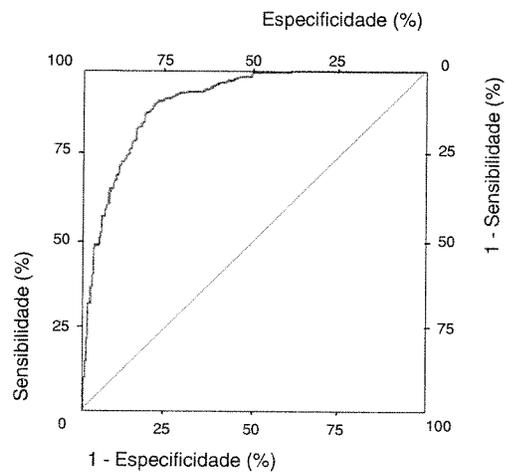
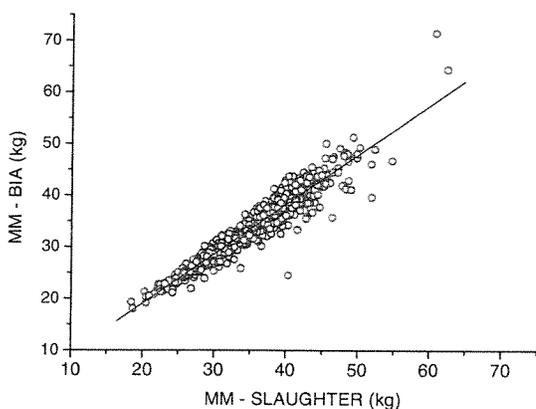


Gráfico 8 Curva ROC para a massa magra. Área = 0,914.

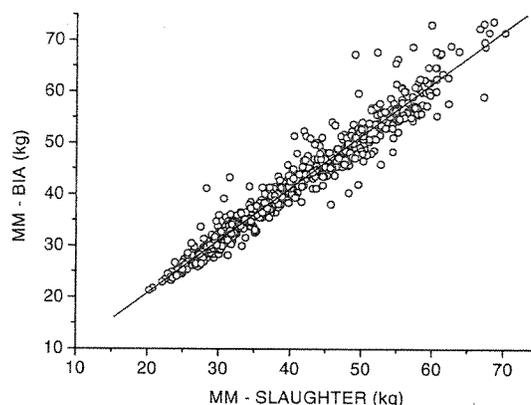
Para analisar a concordância entre os valores de MM, MG e %GC obtidos pela BIA e pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988), foram utilizados o modelo de regressão linear e o modelo de Bland-Altman. As estatísticas descritivas destas três variáveis avaliadas pela BIA e pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988) encontram-se em anexo (Anexo 7).

Nos Gráficos 9, 10 e 11 encontram-se, respectivamente, os dados referentes ao modelo de regressão linear para MM, MG e %GC.



$$MM_{BIA} = -0,07 + 0,958 MM_{SLAUGHTER}$$

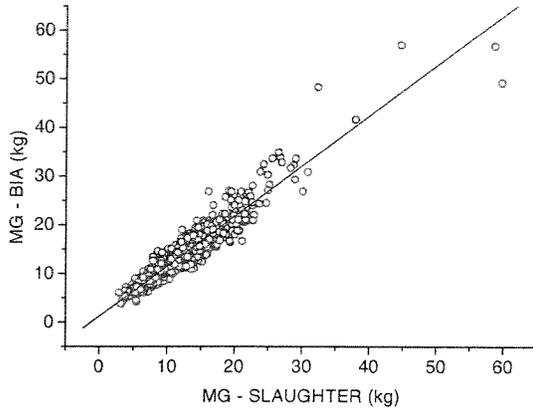
$r = 0,957$; $R^2 = 0,916$; erro padrão = 1,97 (kg)
 $n = 656$ (meninas); $p < 0,0001$



$$MM_{BIA} = 0,43 + 1,018 MM_{SLAUGHTER}$$

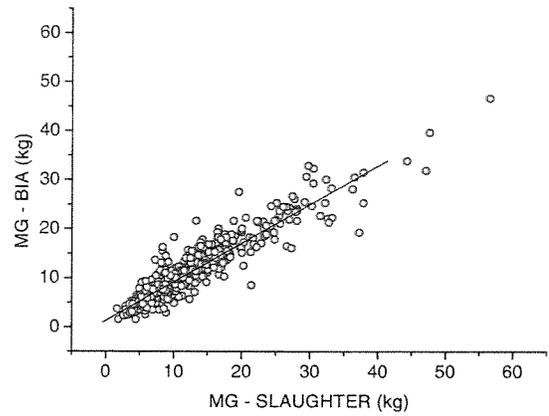
$r = 0,973$; $R^2 = 0,946$; erro padrão = 2,70 (kg)
 $n = 619$ (meninos); $p < 0,0001$

Gráfico 9 Dispersão dos pontos ao redor do modelo de regressão linear, mostrando a correlação entre a MM obtida pela BIA e pelas equações de SLAUGHTER (à esquerda para as meninas e à direita para os meninos).



$$MG_{BIA} = 1,17 + 1,031 MG_{SLAUGHTER}$$

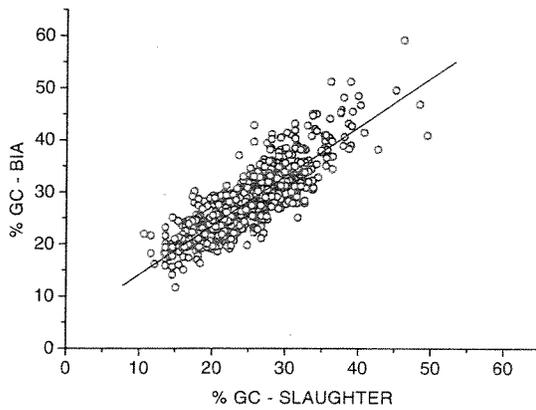
$r = 0,952$; $R^2 = 0,907$; erro padrão = 1,98 (kg)
 $n = 656$ (meninas); $p < 0,0001$



$$MG_{BIA} = 1,28 + 0,789 MG_{SLAUGHTER}$$

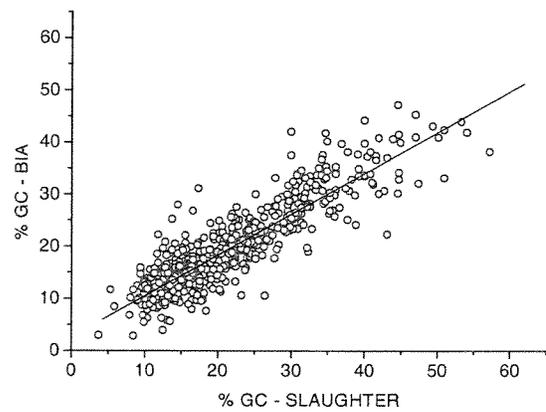
$r = 0,935$; $R^2 = 0,873$; erro padrão = 2,21 (kg)
 $n = 619$ (meninos); $p < 0,0001$

Gráfico 10 Dispersão dos pontos ao redor do modelo de regressão linear, mostrando a correlação entre a MG obtida pela BIA e pelas equações de SLAUGHTER (à esquerda para as meninas e à direita para os meninos).



$$\%GC_{BIA} = 4,75 + 0,942 \%GC_{SLAUGHTER}$$

$r = 0,850$; $R^2 = 0,723$; erro padrão = 3,56 (%)
 $n = 656$ (meninas); $p < 0,0001$

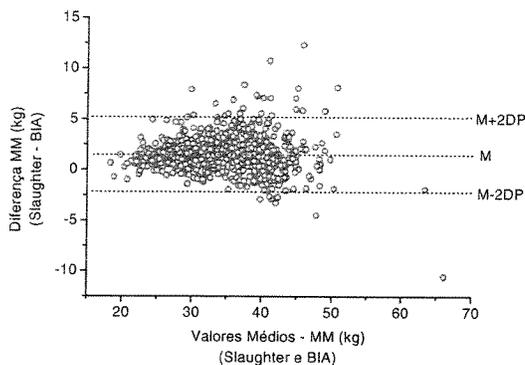


$$\%GC_{BIA} = 2,65 + 0,784 \%GC_{SLAUGHTER}$$

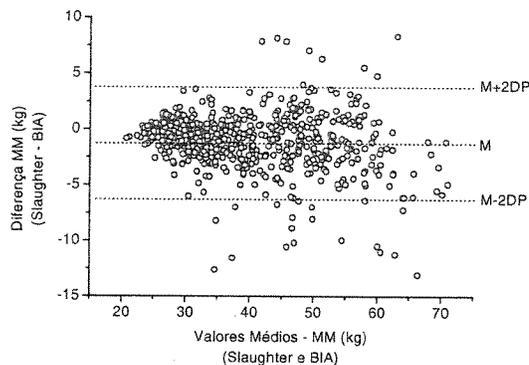
$r = 0,890$; $R^2 = 0,792$; erro padrão = 3,75 (%)
 $n = 619$ (meninos); $p < 0,0001$

Gráfico 11 Dispersão dos pontos ao redor do modelo de regressão linear, mostrando a correlação entre o %GC obtido pela BIA e pelas equações de SLAUGHTER (à esquerda para as meninas e à direita para os meninos).

Nos Gráficos 12 a 14 encontram-se os dados referentes ao modelo de Bland-Altman para MM, MG e %GC.

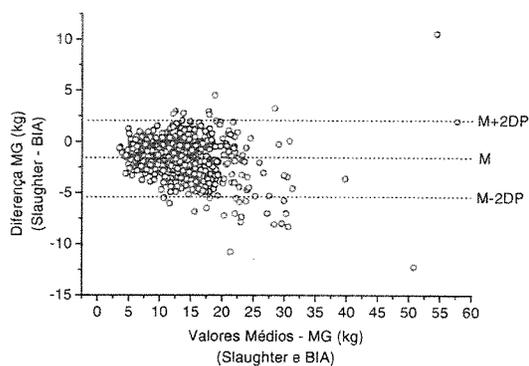


Diferença (Slaughter – Bioimpedância); $p < 0,0001$
Média das diferenças (*bias*) = 1,55; DP = 1,99
Diferenças negativas: n = 106 (16,2%)
Diferenças positivas: n = 550 (83,8%)

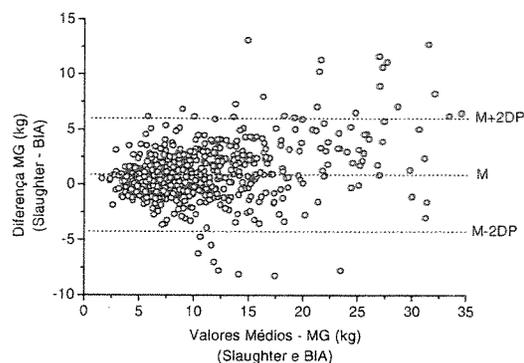


Diferença (Slaughter – Bioimpedância); $p < 0,0001$
Média das diferenças (*bias*) = - 1,14; DP = 2,71
Diferenças negativas: n = 429 (69,3%)
Diferenças positivas: n = 190 (30,7%)

Gráfico 12 Comparação da MM obtida pelas equações de SLAUGHTER e pela BIA, através do modelo de Bland-Altman (à esquerda para as meninas e à direita para os meninos).

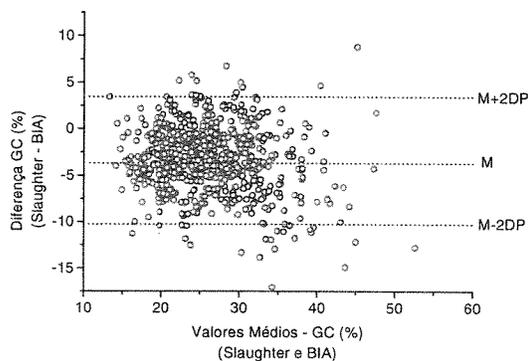


Diferença (Slaughter – Bioimpedância); $p < 0,0001$
 Média das diferenças (*bias*) = - 1,55; DP = 1,99
 Diferenças negativas: n = 550 (83,8%)
 Diferenças positivas: n = 106 (16,2%)

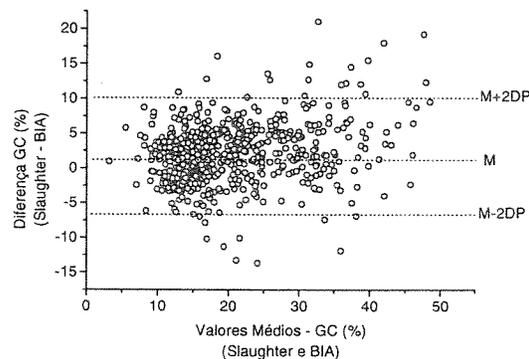


Diferenças (Slaughter – Bioimpedância); $p < 0,0001$
 Média das diferenças (*bias*) = 1,14; DP = 2,71
 Diferenças negativas: n = 190 (30,7%)
 Diferenças positivas: n = 429 (69,3%)

Gráfico 13 Comparação da MG obtida pelas equações de SLAUGHTER e pela BIA, através do modelo de Bland-Altman (à esquerda para as meninas e à direita para os meninos).



Diferença (Slaughter – Bioimpedância); $p < 0,0001$
 Média das diferenças (*bias*) = - 3,31; DP = 3,57
 Diferenças negativas: n = 547 (83,4%)
 Diferenças positivas: n = 109 (16,6%)



Diferença (Slaughter – Bioimpedância); $p < 0,0001$
 Média das diferenças (*bias*) = 1,99; DP = 4,25
 Diferenças negativas: n = 192 (31,0%)
 Diferenças positivas: n = 427 (69,0%)

Gráfico 14 Comparação do %GC obtido pelas equações de SLAUGHTER e pela BIA, através do modelo de Bland-Altman (à esquerda para as meninas e à direita para os meninos).

A seguir aparecem tabelas (13 a 16) e gráficos (15 e 16) correspondentes à análise das pregas cutâneas, de acordo com o sexo e estágio de maturação sexual.

Tabela 13 Estatística descritiva da distribuição da prega cutânea tricípital de acordo com o estágio de maturação das mamas para o sexo feminino.

PREGA CUTÂNEA TRICÍPITAL (mm) – Sexo Feminino												
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p15	p25	p50	p75	p85	p95	máx.
M1	115	16,2	5,81	6,0	9,0	10,0	11,0	15,0	21,0	23,0	27,0	30,3
M2	143	16,7	5,71	7,0	9,0	11,0	12,0	16,3	21,0	23,0	27,0	35,0
M3	134	16,5	4,88	7,0	10,0	12,0	12,7	15,8	20,0	22,0	25,2	35,0
M4	144	17,9	4,71	7,3	11,0	13,0	14,1	18,1	21,0	22,2	26,0	30,0
M5	120	20,5	5,47	8,3	13,1	15,5	16,7	19,9	22,9	25,3	30,0	39,0

Tabela 14 Estatística descritiva da distribuição da prega cutânea tricípital de acordo com o estágio de maturação do genital para o sexo masculino.

PREGA CUTÂNEA TRICÍPITAL (mm) – Sexo Masculino												
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p15	p25	p50	p75	p85	p95	máx.
G1	138	17,4	7,36	5,0	7,0	9,0	11,0	17,0	22,5	25,0	31,0	37,0
G2	133	16,3	6,48	5,5	7,0	9,2	11,0	15,5	21,3	23,5	27,0	33,0
G3	116	14,6	5,90	6,0	7,2	8,7	10,0	13,1	18,0	20,0	27,0	32,0
G4	117	12,8	6,12	3,7	5,5	7,3	8,3	11,0	16,0	19,0	24,0	36,0
G5	115	11,2	4,66	4,0	6,0	8,0	8,5	10,0	13,0	14,0	20,0	39,0

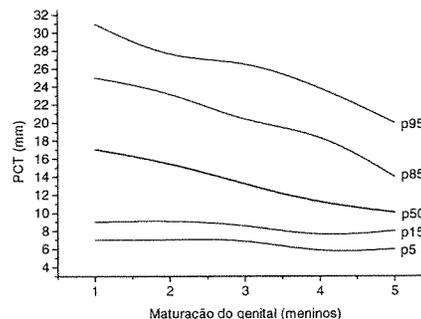
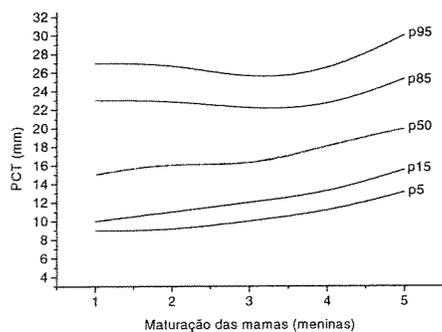


Gráfico 15 Gráfico da distribuição da prega cutânea tricípital em relação aos estágios de maturação sexual (TANNER, 1962).

Tabela 15 Estatística descritiva da distribuição da prega cutânea subescapular de acordo com o estágio de maturação das mamas para o sexo feminino.

PREGA CUTÂNEA SUBESCAPULAR (mm) – Sexo Feminino												
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p15	p25	p50	p75	p85	p95	máx.
M1	115	10,0	4,86	4,0	5,0	5,5	6,0	8,5	14,0	16,0	19,0	25,2
M2	143	10,7	4,84	5,0	6,0	6,5	7,0	9,0	12,5	15,5	22,0	30,0
M3	134	10,8	3,70	5,0	6,0	7,5	8,0	10,0	13,0	14,8	18,5	22,2
M4	144	12,0	4,26	6,0	7,0	8,3	9,0	11,1	13,8	16,0	18,5	38,0
M5	120	14,0	5,28	6,5	8,3	9,5	10,4	12,6	15,6	19,0	24,8	35,0

Tabela 16. Estatística descritiva da distribuição da prega cutânea subescapular de acordo com o estágio de maturação do genital para o sexo masculino.

PREGA CUTÂNEA SUBESCAPULAR (mm) – Sexo Masculino												
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p15	p25	p50	p75	p85	p95	máx.
G1	138	11,5	6,37	4,0	5,0	5,8	6,0	10,0	15,0	18,0	24,5	34,0
G2	133	11,5	6,45	4,5	5,0	6,0	6,5	9,2	15,5	19,0	24,2	40,0
G3	116	10,6	5,45	5,0	6,0	6,5	7,0	8,2	11,6	17,0	23,3	30,7
G4	117	10,2	4,10	5,5	6,0	7,0	7,7	9,0	11,0	12,5	21,0	30,0
G5	115	10,3	3,13	4,0	7,0	8,0	8,5	9,5	11,5	12,0	17,0	23,7

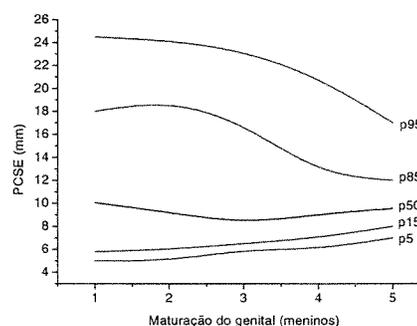
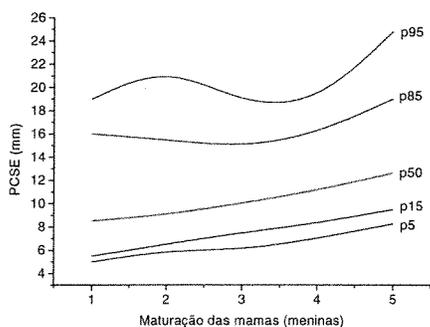
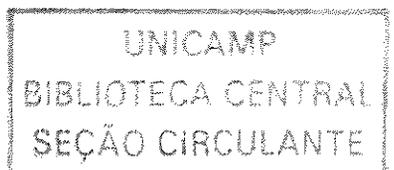


Gráfico 16 Gráfico da distribuição da prega cutânea subescapular em relação aos estágios de maturação sexual (TANNER, 1962).

5. DISCUSSÃO



O estudo da composição corporal de adolescentes, tendo como referencial a maturação sexual, possibilita ao Hebeatra melhor avaliá-los, à medida que analisa mais uma entre tantas variáveis envolvidas nesta fase.

A adolescência é um dos períodos críticos para o desenvolvimento da obesidade (DIETZ, 1994). Este distúrbio nutricional, quando presente nesta etapa, tende a se manter na vida adulta e se correlaciona de modo significativo com a hipertensão arterial e com a hipercolesterolemia, representando estas três condições fatores de risco para doença coronariana futura (BRAY, 2000).

A validade do uso do IMC para diagnosticar sobrepeso e obesidade está baseada na boa correlação que apresenta com a gordura corporal. No entanto, este índice não distingue a massa de gordura da massa magra, dificultando a diferenciação entre o sobrepeso por excesso de gordura daquele determinado por hipertrofia da massa muscular, como é o caso dos atletas (SIGULEM et al., 2000). Esta limitação torna-se ainda maior durante a adolescência quando, em fase de crescimento, o jovem apresenta um aumento progressivo do IMC.

O valor do IMC associado às medidas de pregas cutâneas ou a bioimpedância elétrica permite discriminar a composição corporal do indivíduo que está sendo avaliado. Assim, o conhecimento dos valores medianos para a massa magra, a massa gorda e o percentual de gordura corpórea, em cada estágio maturacional, auxilia o médico na identificação de distúrbios nutricionais possibilitando uma intervenção precoce ainda durante a adolescência.

Neste estudo optou-se por avaliar adolescentes em três escolas particulares do Município de Campinas sendo, portanto, alcançada uma população de classe média alta. De acordo com as normas que regulamentam a Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, contidas na Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996), foram obtidos o consentimento livre e esclarecido dos diretores das escolas, bem como dos pais dos adolescentes que participaram do estudo. A forma usada para esclarecer pais e alunos foi

adaptada às condições impostas pelos diferentes estabelecimentos de ensino. Nas duas primeiras escolas, foi-nos permitido falar diretamente com pais e alunos; na terceira, somente enviar a carta esclarecedora junto com o consentimento a ser assinado. O contato direto com pais e alunos demonstrou ser mais eficaz, uma vez que dúvidas quanto à avaliação maturacional, aspecto mais polêmico da coleta de dados, foram esclarecidas. Assim, nestas duas escolas houve maior adesão à pesquisa, tanto por parte dos pais, que assinaram o consentimento, quanto por parte dos adolescentes, ao serem consultados quanto ao seu desejo de participar ou não do estudo.

A distribuição dos alunos por série e idade não foi homogênea (variando de 243 adolescentes entre 10 e 11 anos incompletos a 72 adolescentes no grupo de 15 a 16 anos incompletos) já que no planejamento do estudo ficou estabelecido que o número de sujeitos incluídos seria determinado pelo estágio maturacional de mamas e genital, conforme o sexo. Em relação aos estágios maturacionais, tanto para meninos quanto para meninas o menor grupo contou com 115 sujeitos. Foram avaliados 1348 adolescentes e selecionados 1275, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Destes, 619 eram meninos e 656, meninas.

A menarca é um evento tardio dentro do processo pubertário. Este dado foi colhido com a finalidade de caracterizar a população estudada. Para identificar as adolescentes que tinham ou não menstruado antes da coleta de dados, foi utilizado o método *status quo*. Para as que referiram menarca, solicitou-se a data do evento. Não houve dificuldade para a obtenção deste dado (todas souberam referir pelo menos o mês e o ano), visto tratar-se de um fato relativamente recente. Neste estudo a mediana do tempo decorrido desde a menarca foi de 2,14 anos e a idade mediana para a ocorrência da menarca (11,4 anos) foi baixa se comparada com outros estudos internacionais e brasileiros. Ela varia de uma população para outra. Na Europa situa-se entre 12,9 e 13,15 anos (MARSHALL, 1977; MUL at al.,2001) e nos Estados Unidos entre 12,4 e 13,3 anos (FRISH e REVELLE, 1970; LEE, 1980). Em 1977, HEGG e LEVY fizeram um estudo com meninas de escolas da classe “A” de São Paulo e encontraram a mediana de 12,27 anos. COLLI (1988) refere como mediana para a menarca 12,6 anos num estudo em que

foram considerados estudantes de quatro níveis socioeconômicos do Município de Santo André, em São Paulo. Os dois grupos de menor renda apresentaram idade mediana de 12,8 anos, o grupo intermediário, 12,4 anos e o de maior renda, 12,2 anos. Analisando dados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN-1989), PIKANÇO (1995) observou que a idade da menarca variou nas macro-regiões entre 12,88 e 13,3 anos, ficando a média brasileira em 13,02 anos.

Para valorizar estes dados é preciso considerar a época em que cada estudo foi feito e a população que foi avaliada. Deve-se levar em conta os fatores genéticos, ambientais, nutricionais, socioeconômicos e o nível de atividade física de cada grupo, pois eles interferem na maturação sexual e, conseqüentemente, na idade da menarca, que vem ocorrendo cada vez mais cedo (MARSHALL, 1977). Esta tendência está associada com as melhorias das condições de vida. Estudos feitos na Europa, analisando a tendência secular da idade da menarca, mostraram uma tendência de antecipação do evento de três a quatro meses por década (MARSHALL e TANNER, 1986). A idade da menarca encontrada neste estudo tem que ser valorizada neste contexto. Trata-se de população sem doenças referidas ou problemas graves de nutrição, com bom nível socioeconômico e que foi avaliada entre 2001 e 2002. A mediana localiza-se dentro do esperado, se levarmos em conta a tendência secular em relação a dados dos estudos brasileiros de duas ou três décadas atrás. Uma explicação para o fato de a idade ser inferior à apresentada por meninas holandesas (13,15 anos), sujeitas a boas condições de vida e saúde (MUL et al., 2001), seria a influência do clima e da cultura, diferentes para as duas populações.

A composição corporal sofre a influência de inúmeros fatores, como sexo, idade, cor da pele, desenvolvimento sexual, atividade física e presença de doenças (ROCHE et al. 1996). Em um estudo que pretende construir tabelas e gráficos que relacionem a composição corporal ao estágio de maturação sexual, deve-se ter o cuidado de reduzir ao mínimo o número de *bias* da população estudada (HENNEKENS e BURING, 1987b).

O grupo selecionado incluiu adolescentes de cor branca, de ambos os sexos, de bom nível socioeconômico e sem doenças referidas. Caso fizessem uso crônico de medicação, foram selecionados aqueles cuja medicação e dose não tivessem qualquer interferência sobre o crescimento e desenvolvimento. O grupo foi avaliado levando-se em conta a maturação sexual de cada adolescente de acordo com o sexo, já que durante este período existe ampla variação em relação ao momento em que cada adolescente inicia a puberdade.

Embora se tenha pretendido alcançar uma população que vive em condições satisfatórias, a interpretação dos resultados deste estudo deve levar em conta que pertencer à classe socioeconômica privilegiada não implica necessariamente em ser bem nutrido, pois a disponibilidade de recursos financeiros para adquirir alimentos não garante uma boa alimentação. Há mais de duas décadas vem se observando o aumento da obesidade inicialmente nas classes socioeconômicas mais altas, mas atualmente este problema nutricional afeta todas as camadas sociais (BOUCHARD, 2000; COCETTI, 2001). A prevalência da obesidade vem aumentando, em ambos os sexos, tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento, despontando como um agravo nutricional, mais preocupante do que a desnutrição, cujos índices vêm caindo em nosso país, não só pelas implicações em relação à saúde, mas pela complexidade de seu tratamento e controle (WHO, 1998; ANJOS et al., 2003; ZEFERINO et al., 2003).

A facilidade de acesso à gordura subcutânea, por meio da medida de pregas, permitiu que muitas equações fossem desenvolvidas para raças, idades e sexos diferentes (BRODIE e STEWART, 1999). SLAUGHTER et al., em 1988, desenvolveram equações com as medidas da prega cutânea tricipital e subescapular, que levam em conta o sexo, a cor da pele, o estado de maturação sexual e as mudanças químicas na composição corporal que ocorrem à medida que o indivíduo amadurece. Estas equações foram escolhidas por permitirem o controle de fatores que sabidamente seriam responsáveis por *bias*.

Para evitar os *bias* de medida (MUELLER e MARTORELL, 1988; HEYWARD e STOLARCZYK, 1996), alguns cuidados foram tomados. Todos os dados

antropométricos foram obtidos de acordo com as recomendações de LOHMAN et al., 1988. As medidas antropométricas foram feitas pelos mesmos avaliadores, evitando-se os erros interexaminador, e com os mesmos instrumentos (antropômetros).

Segundo HEYWARD e STOLARCZYK (1996) os paquímetros de *Lange* e *Harpندن*, são instrumentos de alta qualidade e precisão. Embora o *Harpندن* detecte espessuras menores se comparado ao *Lange* (respectivamente 0,2mm e 1mm) ele requer do examinador mais força para abrir as mandíbulas do aparelho, o que resulta em medidas inferiores ainda que ambos exerçam pressão similar sobre o sítio a ser medido (*Lange* 9,3g/mm² e *Harpندن* 9,36g/mm²). Por estes motivos e pela familiaridade da examinadora com o *Lange*, este foi o instrumento escolhido.

Pessoas treinadas fizeram a coleta de dados, com a finalidade de evitar os erros intra-examinador. Uma nutricionista experiente mediu as pregas cutâneas, obedecendo a técnicas previamente determinadas. As outras medidas foram tomadas pela pesquisadora, que também avaliou a maturação sexual nas meninas. Nos meninos esta avaliação foi feita por um médico do mesmo sexo. Os critérios de avaliação do estágio maturacional foram previamente determinados, optando-se pelo estágio maturacional mais adiantado em caso de dúvida.

As pregas foram medidas do lado esquerdo do corpo. Segundo MARTORELL et al. (1988), os *bias* associados com o lado medido são menores do que os erros de medida, ficando a critério do examinador. A medida das pregas cutâneas nos estudos HES (Health Examination Survey) e HANES (Health and Nutrition Survey), feitos nos Estados Unidos e que são usados como referência, foram tomadas do lado direito. A escola européia prefere o lado esquerdo.

Existem dois tipos de aparelho de bioimpedância tetrapolar. Em um deles os eletrodos são colocados na mão e no pé, sendo necessário que o avaliado esteja deitado (bioimpedância horizontal); no outro os eletrodos estão numa plataforma sobre a qual o avaliado pisa (bioimpedância vertical). A diferença entre eles reside no fato de que no

primeiro a corrente passa através do corpo (medindo a impedância do segmento superior e inferior) e no segundo a corrente mede a impedância dos membros inferiores e porção inferior do tronco. Alguns autores referem que a medida tomada pela bioimpedância vertical sofre a influência da maior resistência encontrada se a pessoa avaliada apresentar predomínio de gordura nos membros inferiores, o que superestima a gordura corpórea (PATTERON et al., 1988; LUKASKI, 1993).

JEBB et al. (2000) publicaram um estudo comparando resultados da avaliação da composição corporal em 104 homens e 101 mulheres com idades variando de 16 a 78 anos, obtidos pelos dois tipos de aparelho de bioimpedância (horizontal e vertical). Naquele estudo verificou-se que a diferença de precisão entre os dois métodos foi relativamente pequena. Estes autores recomendam o uso da *TANITA* (vertical) em trabalhos de campo, por sua praticidade.

Neste estudo foi utilizado o aparelho pé-pé (vertical), que apresenta três facilidades: dispensa que o adolescente seja avaliado deitado, diminui o erro que pode ser causado pela colocação incorreta dos eletrodos do aparelho mão-pé e mede também o peso quando o avaliado fica em pé sobre a plataforma. Esse aparelho (*TANITA*) foi recentemente validado para a faixa etária de 5 a 17 anos (NUÑEZ et al., 1999a; NUÑEZ et al., 1999b) e de 7 a 18 anos (SUNG et al., 2001), fornecendo estimativas da composição corporal comparáveis com o DEXA.

A impedância elétrica baseia-se na relação entre o volume do condutor (corpo humano), no comprimento do condutor (altura da pessoa avaliada), nos componentes do condutor (MM e MG) e na sua impedância. Ela é influenciada por fatores que devem ser controlados ou referidos (BRODIE e STEWART, 1999). A presença de metal próximo da pessoa avaliada influencia a medida. Por esta razão, foi pedido que todos os avaliados retirassem adereços e relógios. Sobre este aspecto, é necessário mencionar que alguns faziam uso de aparelhos dentários fixos, que não puderam ser evitados. Em se tratando de um estudo de campo, onde os adolescentes foram avaliados nas escolas, no período em que estudavam (manhã ou tarde) e dia estabelecido pelos diretores, outros fatores não puderam

ser controlados. Entre estes podemos citar: a época do ciclo menstrual, a ingestão de alimentos, a temperatura ambiental e a atividade física prévia. Quando tais variáveis são controladas, os erros de predição para a gordura corpórea são de 3 a 5% (HEYWARD e STOLARCZYK, 1996; BRODIE e STEWART, 1999).

As Tabelas 9 e 10 mostram os dados correspondentes à estatística descritiva da distribuição do IMC, de acordo com o sexo e estágio de maturação sexual (TANNER, 1962). Os respectivos gráficos foram colocados lado a lado para facilitar a observação das diferenças do incremento deste índice, de acordo com o sexo e o estágio maturacional. Enquanto no sexo feminino o IMC aumenta à medida que os estágios se sucedem, passando no p50 de 17,0 para 21,5kg/m², no sexo masculino nota-se uma diminuição do seu valor de G1 para G2 (19,1 para 18,5kg/m²) e posterior aumento (21,1kg/m² em G5). Como interpretar esta diminuição do IMC nos meninos, quando passam de G1 para G2? O menino inicia a puberdade, em média, dois anos mais tarde que as meninas. Nestas o estirão de crescimento marca o início da maturação sexual. As mamas começam a se desenvolver (M2) à medida que a velocidade de crescimento acelera. Os meninos iniciam a maturação genital (G2) antes de iniciar a aceleração do crescimento. Quando atingem esta fase, já alcançaram o estágio G3 (TANNER, 1962; MARSHALL, 1977; TANNER, 1986). O gráfico 4 mostra que a relação peso/estatura² é maior em G1. Neste momento, o maior valor do IMC resulta, somente, de um acúmulo de tecido adiposo (IMGC) e corresponde à fase de repleção pré-puberal. Como a menina passa por esta fase bem antes do estágio M2, este fenômeno não foi observado neste estudo que avaliou adolescentes a partir dos 9 anos.

Para ambos os sexos, os percentis 5 e 15 apresentam um traçado semelhante ao do percentil 50, para o IMC. Nos percentis mais altos (p85 e p95) nota-se que as curvas não acompanham o traçado da mediana. Segundo WANG (2002) a obesidade esta associada em ambos os sexos à maturação sexual. As meninas com IMC mais alto maturam mais cedo enquanto os meninos maturam mais tarde. A maturação, mais precoce ou tardia, em relação aos percentis mediano e inferiores pode ajudar a explicar estes traçados.

O IMC durante a adolescência é um marcador do amadurecimento orgânico, refletindo as alterações na composição corporal. Segundo MARINO e KING (1980), as diferenças sexuais no ritmo de amadurecimento explicam as mudanças que ocorrem no organismo nesta fase. À medida que amadurece sexualmente observamos, neste estudo, que a mulher, *em termos absolutos*, ganha massa magra e massa gorda. Durante o mesmo processo de amadurecimento, o homem ganha massa magra e perde massa gorda. Nos gráficos 3 e 4, o valor total do índice de massa corpórea é representado pela soma da MM e MG (obtidas pela medida das pregas empregadas nas equações de SLAUGHTER), expressas em kg/m^2 , ou seja, pelo índice de massa magra e massa gorda corpórea.

Relativamente a mulher ganha tecido adiposo passando de 21,3% em M1 para 26,6% em M5 e perde massa magra (78,7% em M1 e 73,4% em M5), enquanto o homem apresenta grande incremento da massa magra (75,9% em G1 e 84,8% em G5) uma vez que perde massa gorda, passando de um percentual de gordura corpórea de 24,1% em G1 para 15,2% em G5. Os percentuais de gordura corpórea no p50 encontrados no estágio maturacional 5, para ambos os sexos, estão de acordo com o esperado para a idade adulta, conforme referido na literatura (HEYWARD e STOLARCZYK, 1996).

O coeficiente de correlação de Spearman entre o IMC e o estágio de maturação sexual, embora estatisticamente significante ($p=0,0001$), foi moderado para o sexo feminino ($r=0,44076$) e baixo para o sexo masculino ($r=0,22268$). A ampla variação dos valores encontrados para cada estágio maturacional explica estes valores. Estes resultados mostram que a avaliação do IMC de acordo com o estágio maturacional, assim como quando este é obtido em relação à idade, apresenta limitações. A ampliação do estudo de modo a avaliar o IMC em relação à idade e para cada idade a variabilidade do índice de acordo com o estágio maturacional pode melhorar esta correlação, dando maior significado a variações do IMC, para o diagnóstico do sobrepeso e obesidade nesta faixa etária.

Quando se observam os valores das variáveis MM, MG e %GC, obtidos pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988) e BIA em relação aos estágios maturacionais (Tabela 11), nota-se que no sexo feminino a MM apresenta um coeficiente de correlação

moderadamente alto (respectivamente $r=0,76488$ e $0,73542$), a MG uma correlação moderada ($r=0,52528$ e $0,53314$) e o %GC uma correlação baixa ($r=0,28530$ e $0,27819$), para um p-valor de 0,0001. Para todas as variáveis os valores se equivalem, quer tenham sido calculados pelas equações ou obtidos pela BIA. A correlação é maior para MM, por ser este o maior componente da composição corporal, quando esta é subdividida em apenas dois compartimentos. Assim, uma variação de 10kg/m^2 no IMC em um mesmo estágio maturacional pode representar, nas mulheres, 100% da MG, enquanto só 25% da MM. No sexo masculino a correlação da MM é alta ($r=0,85989$) e significativa ($p=0,0001$) para os valores obtidos pelas equações de SLAUGHTER (1988) e moderadamente alta ($r=0,82723$) e significativa ($p=0,0001$) para os obtidos pela BIA. Não existe correlação significativa ($p>0,05$) entre o estágio maturacional e a MG obtida através de equações ou pela BIA. O %GC mostrou uma correlação moderada e negativa ($r=-0,39625$ e $r=-0,36204$), embora significativa ($p=0,0001$), para os dois métodos empregados na sua estimativa. Este resultado está de acordo com o observado no Gráfico 4, que mostra a perda de tecido adiposo que ocorre à medida que os estágios maturacionais se sucedem, enquanto a MM aumenta progressivamente.

A análise da curva ROC foi utilizada para avaliar a relação da MM, MG e %GC com a menarca, um evento do processo maturacional facilmente identificável e cujos dados estavam disponíveis. Esta curva é particularmente valiosa para comparar variáveis alternativas para o diagnóstico de um mesmo evento (FLETCHER et al., 1996). Assim, a acurácia da medida pode ser descrita como a área sob a curva; quanto maior a área, melhor a variável para discriminar o evento. O melhor ponto de corte para determinada variável está no ponto localizado mais próximo do canto esquerdo e superior da curva, que corresponde à maior sensibilidade e especificidade. Dentre as variáveis avaliadas, a que apresentou melhor sensibilidade e especificidade foi a MM. A MG e, principalmente, o %GC, variáveis relacionadas à gordura, mostraram-se inadequadas para identificar a menarca (Tabela 12). Estas análises corroboram as correlações observadas entre as mesmas variáveis e os estágios de maturação sexual (Tabela 11).

A MG, apesar de boa sensibilidade (82,8%), apresenta pequena especificidade (60,2%), o mesmo acontecendo com o %GC (76,0 e 49,8%). O Gráfico 7 mostra a curva ROC para o %GC, que apresenta ponto de corte ($\geq 22,45\%$) superior ao relatado por FRISH e McARTHUR (1974), que estudaram o %GC mínimo para que a menarca ocorresse (17%) e os ciclos menstruais se restabelecessem em mulheres com amenorréia secundária à perda de peso (22%). A MM apresentou a maior área sob a curva (0,914), 87,5% de sensibilidade e 82,4% de especificidade, determinando um valor $\geq 34,7\text{kg}$ como sendo o melhor ponto de corte dessa variável para a ocorrência da menarca (Gráfico 8). A análise das variáveis antropométricas envolvidas nas alterações da composição corporal durante o processo de maturação sexual nas meninas, permitiu identificar que as que melhor discriminam a ocorrência da menarca, não se relacionam à gordura e sim à massa magra, contrariando os achados de FRISH e McARTHUR, publicados na década de 70 (FRISH e McARTHUR, 1974).

Para analisar a concordância entre os valores de MM, MG e %GC obtidos pela BIA e pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988), e verificar se qualquer um dos métodos pode ser empregado para avaliar a composição corporal de adolescentes em estudos populacionais com eficácia semelhante, foi utilizado o modelo de regressão linear (MONTGOMERY e PECK, 1982; DANIEL, 1991) e o modelo de Bland-Altman (BLAND e ALTMAN, 1986, 1995; BLAND, 1995). Não se trata aqui de validar qualquer um dos métodos, uma vez que isso já foi feito comparando-se o método com outro de grande precisão como o DEXA, a hidrodensitometria ou a hidrometria.

A correlação dos valores obtidos nos 1275 adolescentes avaliados pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988) e BIA é alta (coeficiente de correlação de Pearson $r \geq 0,85$) e significativa ($p < 0,001$) para todas as variáveis consideradas, MM, MG e %GC, para ambos os sexos. O erro padrão (ou desvio-padrão da estimativa) para MM foi de 1,97kg para as meninas e 2,70kg para os meninos. Em relação à MG respectivamente, 1,98kg e 2,21kg. Já o %GC mostrou valores de 3,56% para as meninas e 3,75% para o sexo masculino. O coeficiente de determinação fornece um parâmetro da dispersão dos pontos ao redor do modelo linear. Quanto maior, melhor é o ajuste. Quanto mais próximos os

pontos se distribuírem ao longo da linha de regressão, maior a concordância entre os métodos que estão sendo testados. O melhor ajuste do modelo foi, em ambos os sexos, para a MM e o pior foi o do %GC. A concordância entre as medidas obtidas pelos dois métodos permite assegurar que, para estudos populacionais, a avaliação da composição corporal dos adolescentes pode tanto ser feita por meio da medida das pregas cutâneas tricipital e subescapular (empregadas nas equações de SLAUGHTER) quanto pela bioimpedância elétrica usando o modelo *TANITA Bodyfat Analyser TBF-305*.

Embora as pregas cutâneas avaliem gordura corpórea (MALINA, 1980; LUKASKI, 1987; FRISANCHO, 1993; WHO, 1995; HEYWARD e STOLARCZYK, 1996; BRODIE e STEWART, 1999), a melhor correlação e ajuste do modelo foi com a MM. Isso se deve ao fato de a MM ser o maior componente do peso (massa corpórea). Neste caso o erro de medição é minimizado, ao contrário do que ocorre com a MG, que tem o erro maximizado por ser o menor componente do peso.

O modelo de Bland-Altman também mostrou que há boa concordância entre os valores das variáveis obtidos pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988) e pela BIA, uma vez que a maioria das diferenças das medidas obtidas caiu dentro do intervalo de confiança de $\pm 2DP$ da média, para 95% das observações. Apenas 4,2% das diferenças das medidas da MM nas meninas e 4,5% nos meninos caíram fora do intervalo de confiança. Para a MG estes valores foram respectivamente de 3,6 e 4,7% e para o %GC, 4,5 % para ambos os sexos.

Quando muitos pontos caem fora do intervalo de confiança, os resultados podem ser clinicamente importantes, uma vez que, por exemplo, um mesmo adolescente pode ser classificado como normal quando avaliado por um método e como obeso quando avaliado pelo outro. Os pontos fora desse intervalo apontam para *bias* que não puderam ser controlados. Entre os fatores que não puderam ser controlados estão: o horário em que as dados foram colhidos, a ingestão de líquidos e alimentos, exercícios físicos prévios e a época do período menstrual.

A maior porcentagem das diferenças entre os valores das variáveis obtidos pela subtração Slaughter – Bioimpedância foi negativa para MM (69,3%) e positiva para MG e %GC (respectivamente 69,3% e 69,0%), no sexo masculino. Estes dados parecem indicar que a BIA tende a superestimar a MM e subestimar a MG e o %GC nos meninos ($p < 0,0001$). Nas meninas a maior porcentagem da diferenças das medidas (Slaughter – Bioimpedância) foi positiva para MM (83,8%) e negativa para MG e %GC (83,8 e 83,4%), parecendo indicar que a BIA tende a subestimar a MM e a superestimar a MG e o %GC ($p < 0,0001$). Esta tendência também pode ser notada quando se observa o valor médio das diferenças entre as medidas (*bias*), por exemplo, de MM, que foi positivo para as meninas (1,55kg) e negativo para os meninos (-1,44kg). No Anexo 7 encontram-se as estatísticas descritivas para cada uma destas variáveis que confirmam a interpretação destes dados. Quando se atribuem valores para a MM, MG e %GC obtidos pela equação de SLAUGHTER e estes valores são aplicados às equações correspondentes ao modelo de regressão linear para cada sexo, observa-se que os valores encontrados para as variáveis obtidas pela BIA corroboram a interpretação acima. O teste de Wilcoxon mostrou que estas diferenças foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Tanto o uso da BIA quanto o das pregas cutâneas (aplicadas às equações de SLAUGHTER) foram validados para estimar a composição corporal (SUNG, et al., 2001; SLAUGHTER et al., 1988). Neste estudo as pregas cutâneas foram tomadas no segmento superior do corpo (sítios tricípital e subescapular). A bioimpedância, por ter sido avaliada em um aparelho vertical mediu a resistência ao fluxo de corrente predominantemente na porção inferior do tronco e membros. Estas diferenças podem ajudar a entender porque os métodos, apesar de mostrarem boa correlação tendem a subestimar ou superestimar os componentes da composição corporal, um em relação ao outro, dependendo do sexo.

Recentemente WELLS et al. (2003) publicaram um trabalho comparando os dados da composição corporal obtidos pela *TANITA TBF-305*, em 48 adolescentes do sexo masculino entre 16 e 19 anos, com os obtidos pela hidrometria, através do uso de deutério, que é um método usado para a validação de resultados. Estes autores observaram que a *TANITA* tende a superestimar a água corporal total e, portanto, a massa magra e a

subestimar a gordura em indivíduos com menos água corporal total. Eles sugerem que as equações que calculam a composição corporal na *TANITA*, que foram desenvolvidas para populações européias e americanas, não são apropriadas para a população brasileira. Naquele estudo também foram testadas as correlações e concordância entre a antropometria e a BIA, tendo sido observado que para estudos populacionais ambos os métodos podem ser usados, pois apresentam eficácia semelhante. Embora no presente estudo tenhamos usado a comparação com a simples finalidade de observar se ambos os métodos se equivalem para estudos de campo, nossos resultados indicam a mesma tendência observada por estes autores.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 1995), adolescentes devem ser considerados obesos quando tiverem um IMC/Idade \geq p85 em relação às tabelas de MUST et al. (1991), e PCT e PCSE/Idade \geq p90 em relação às tabelas de OWEN (1982). Por este motivo foram construídas tabelas e gráficos relativos às pregas cutâneas tricipital e subescapular para adolescentes de ambos os sexos, de acordo com o estágio de maturação sexual.

Enquanto a prega tricipital aumenta nas meninas (p50) à medida que a maturação progride do estágio 1 ao 5, nos meninos esta prega diminui progressivamente. Estes dados mostram que o comportamento é semelhante ao referido por FORBES (1986) quando se leva em conta a idade cronológica.

Segundo TANNER e WHITEHOUSE (1975), o decréscimo da taxa de ganho de gordura com a idade é menos intenso no tronco do que nos membros. Isto explica por que a espessura da dobra subescapular continua aumentando ligeiramente também no sexo masculino, ao contrário do que ocorre com a dobra tricipital. O mesmo comportamento foi observado quando se construiu o gráfico para o sexo feminino de acordo com o estágio maturacional. O gráfico referente aos meninos apresenta comportamento distinto. Os valores da prega subescapular (p50) diminuem progressivamente de G1 a G3 e voltam a aumentar em G4 e G5, sem, no entanto, alcançarem os valores da fase de repleção (G1).

Como ocorre com o IMC, os percentis 85 e 95 para a prega subescapular não acompanham o traçado apresentado pelos valores correspondentes ao p50.

Os dados do presente estudo sugerem que, até o momento, a melhor maneira para se avaliar o estado nutricional dos adolescentes continua sendo o acesso à composição corporal, com a determinação do %GC. O “olhar de forma diferente” para o IMC, mudando o referencial da idade para o aspecto maturacional, permitirá que no futuro estabeleçam-se pontos de corte adequados, para os diagnósticos nutricionais, nas curvas construídas. Só então será possível julgar se estas novas curvas apresentam limitações maiores ou menores em relação às já existentes.

6. CONCLUSÕES

- Foram construídos gráficos e tabelas de distribuição do IMC, prega cutânea tricípital e prega cutânea subescapular, em função do estágio maturacional, com o intuito de sanar deficiências na avaliação dos adolescentes, quando esta é feita em função da idade cronológica.
- O coeficiente de correlação de Spearman entre o IMC e o estágio de maturação sexual, embora significativo ($p=0,0001$), foi moderado para as meninas ($r=0,44076$) e baixo para os meninos ($r=0,22268$). A ampla variação dos valores encontrados para cada estágio maturacional explica estes valores. Estes resultados mostram que a avaliação do IMC em função da maturação sexual apresenta limitações.
- A MM é entre as variáveis a que melhor se correlaciona com a maturação sexual, para ambos os sexos. As variáveis relativas à gordura apresentam uma correlação de moderada a baixa no sexo feminino. A MG não se correlaciona de modo significativo com a maturação nos meninos enquanto o %GC mostrou uma correlação moderada e negativa.
- A menina ganha MM e MG à medida que passa de M1 para M5. O menino ganha MM e perde MG à medida que os estágios maturacionais se sucedem.
- Proporcionalmente, a menina ganha mais gordura e o menino massa magra.
- O modelo de regressão linear mostrou que a correlação entre as variáveis (MM, MG e %GC) obtidas pela bioimpedância e pelo método que emprega as equações de SLAUGHTER et al. (1988), é alta e significativa, para ambos os sexos. O modelo de Bland-Altman também mostrou boa concordância entre os dois métodos, uma vez que menos de 5% das diferenças entre as medidas caíram fora do intervalo de confiança. Estes dados permitem assegurar que, para estudos populacionais, a avaliação da composição corporal do adolescente pode ser feita por qualquer um dos métodos.

- Quando se compara o valor das variáveis, obtidas pelas equações de SLAUGHTER com os obtidos pela *TANITA TBF-305*, observa-se a BIA tende a superestimar a MM e subestimar a MG e o %GC nos meninos, e a subestimar a MM e superestimar a MG e o %GC nas meninas.

***7. REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS***

ABERASTURY, A.; KNOBEL, M. **Adolescência normal**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1981. 92p.

ANJOS, L.A. Índice de massa corporal (massa corporal / estatura²) como indicador do estado nutricional de adultos: revisão da literatura. **Rev Saúde Publ**, 26: 431-6, 1992.

ANJOS, L.A.; VEIGA, G.A.; CASTRO, I.R.R. Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos. **Pan Am J Public Health**, 3(3):164-73, 1998.

ANJOS L.A.; CASTRO, I.R.R.; ELYNE M.E.; AZEVEDO, A.M.F. Crescimento e estado nutricional em amostra probabilística de escolares no Município do Rio de Janeiro, 1999. **Cad Saude Publica, Rio de Janeiro**, 19 (suppl 1):171-9, 2003.

BAUMGARTNER, R.N. Electrical impedance and total body electrical conductivity. In: ROCHE, A.F.; HEYMSFIELD, S.B.; LOHMAN, T.G. **Human body composition**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996. p.79-107.

BLAND, J.M. Clinical measurement. In: **An introduction to medical statistics**. 2.ed. Oxford: Medical Publications, 1995. p.265-90.

BLAND, J.M.; ALTMAN, D.G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **Lancet**, 1(8476):307-10, 1986.

BLAND, J.M.; ALTMAN, D.G. Comparing two methods of clinical measurements: a personal history. **Int J Epidemiol**, 24 (suppl 1):7-14, 1995.

BOUCHARD, C (ed) **Physical activity and obesity**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000. 339p.

BRASIL. Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde. **Resolução sobre pesquisa envolvendo seres humanos**. Resolução nº 196, Brasília, DF, 1996. 24p.

BRAY, G.A. Overweight, mortality, and morbidity. In: BOUCHARD, C. **Physical activity and obesity**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000. p.31-53.

BRODIE, D.A.; STEWART, A.D. Body composition measurement: a hierarchy of methods. **J Ped Endocrinol Metb**, 12(6):801-16, 1999.

BROOK, C.G.D. Determination of body composition of children from skinfold measurements. **Arch Dis Child**, 46:182-4, 1971.

COCETTI, M. **Antropometria e bioimpedância elétrica na avaliação nutricional de escolares de baixo nível socioeconômico** – Campinas, 2001. (Dissertação – Mestrado – Universidade Estadual de Campinas).

COLE, T.J.; FREEMAN, J.V.; PREECE, M. A. Body mass index reference curves for UK. **Arch Dis Childh**, 73:25-9, 1995.

COLLI, A.S. **Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes brasileiros, VI: maturação sexual**. São Paulo: Editora Brasileira de Ciências, 1988. 66p.

COWARD, W.A.; PARKINSON, S.A.; MURGATROYD, P.R. Body composition measurements for nutrition research. **Nutr Res Rev**, 1:115-24, 1988.

DANIEL, W.W. **Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences**, 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1991. 740p.

DERMAN, O.; YALCIN, S.S.; KANBUR, N.; KINIK, E. The influence of sexual stages of adolescent boys on the circumference of the arm, muscle area and skinfold measurements. **Int J Adolesc Med Health**, 14(1):19-26, 2002.

DIETZ, W.H. Critical periods in childhood for the development of obesity. **Am J Clin Nutr**, 59:955-9, 1994.

DURNIN, J.V.G.A.; RAHAMAN, M.M. The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. **Brit J Nutr**, 21:681-9, 1967.

DURNIN, J.V.G.A.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women age from 16-72 years. **Brit J Nutr**, 32:77-97, 1974.

FLETCHER, R.H.; FLETCHER, S.W.; WAGNER, E.H. Diagnosis. In: FLETCHER, R.H.; FLETCHER, S.W.; WAGNER, E.H. **Clinical epidemiology** – the essentials. 3.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996. p.43-74.

FORBES, G.B. Body composition in adolescence. In: FALKNER, F. & TANNER, J.M. **Human growth** – a comprehensive treatise, vol.2, Postnatal Growth Neurobiology. 2.ed. New York: Plenum Press, 1986. p.119-45.

FORBES, G. Body composition: influence of nutrition, physical activity, growth and aging. In: FORBES, G. **Modern nutrition in health and disease**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1999. p.789-809.

FRISANCHO, A.R. Triceps skin fold and upper arm muscle size, norms for assessment of nutritional status. **Am J Clin Nutr**, 27:1052-8, 1974.

FRISANCHO, A.R. **Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status**. 4.ed. Michigan: The University of Michigan Press, 1993. 189p.

FRISH, R.E.; McARTHUR, J. Menstrual cycles: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset. **Science**, 185:949-51, 1974.

FRISH, R.E.; REVELLE, R. Height and weight at menarche and a hypothesis of critical body weight and adolescent events. **Science**, 169(3943):397-9, 1970.

GARCIA LLOP, L.A.; BENEDITO, A.R.; RODRIGUES-ESTECHA, P. Relación entre el desarrollo sexual y la grasa subcutánea. **Anales Esp Ped**, 33(4):349-53, 1990.

GOLDBERG, T.B.L.; COLLI, A.S.; CURI, P.R. **Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes brasileiros, V: dobras cutâneas na faixa etária de 10 a 19 anos**. São Paulo: Editora Brasileira de Ciências, 1984. 58p.

HAMMER, L.D.; KRAEMER, H.C.; WILSON, D.M.; RITTER, P.L.; DORNBUSCH, S.M. Standardized percentile curves of body mass index for children and adolescents. **Am J Dis Child**, 145:256-62, 1991.

HAUSPIE, R. Adolescent Growth. In: JOHNSTON, F.E.; ROCHE, A.F.; SUSANNE, C. **Human physical growth and maturation: methodology and factors**. New York: Plenum Press, 1980. p.161-75.

HE, Q.; ALBERTSON-WIKLAND, K.; KARLBERG, J. Population-based body mass index reference values from Goteborg, Sweden: birth to 18 years of age. **Acta Paediatr**, 89(5):507-9, 2000.

HE, X.; SHI, P.D. Convergence rate of B-spline estimators of nonparametric conditional quantile functions. **J Nonparametr Statistics**, 3:299-308, 1994.

HE, X.; SHI, P.D. Monotone B-spline smoothing. **J Am Statist Assoc**, 93:643-50, 1998.

HEGG, R.V.; LEVY, M.S.F. Estudo sobre menarca, 1974. **Rev Assoc Med Bras**, 23:431-5, 1977.

HENNEKENS, C.H.; BURING, J.E. Design strategies in epidemiologic research. In: HENNEKENS, C.H.; BURING, J.E. **Epidemiology in medicine**. Boston: Little Brown and Company, 1987a. p.16-29.

HENNEKENS, C.H.; BURING, J.E. Statistical association and cause-effect relationships. In: HENNEKENS, C.H.; BURING, J.E. **Epidemiology in medicine**. Boston: Little Brown and Company, 1987b. p.33-53.

HEYWARD, V.; STOLARCZYK, L.M. Body composition basics. In: HEYWARD, V.; STOLARCZYK, L.M. **Applied body composition assessment**. Champaign, Il: Human Kinetics, 1996. 220p.

HOUTKOOOPER, L.F.; GOING, S.B.; LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; VAN LOAN, M. Bioelectrical impedance estimation of fat-free body mass in children and youth: a cross-validation study. **J Appl Physiol**, 72 (1):366-73, 1992.

HUFF, D. **Como mentir com estatística**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1992. p. 13-26.

HULLEY, S.B.; NEWMAN, T.B.; CUMMINGS, S.R Getting started: the anatomy and physiology of research. In: HULLEY, S.B. & CUMMINGS, S.R. **Designing clinical research: an epidemiologic approach**. London: Williams & Wilkins, 1988. p.1-11

JEBB, S.A.; COLE, T.J.; MURGATROYD, P.R.; PRENTICE, A.M. Evaluation of the novel Tanita body-fat analyser to measure body composition with a four-compartment model. **Br J Nutr**, 83(2):115-22, 2000.

JEKEL, J.F.; ELMORE, J.G.; KATZ, D.L. **Epidemiologia, bioestatística e medicina preventiva**. Tradução de Ricardo Savaris. Porto Alegre: Artmed, 1999. Título original: *Epidemiology biostatistics and preventive medicine*. 328p.

JELLIFE, D.B. **The assesment of the nutritional status of the community**. Geneva: WHO, 1968.

(Monography series, 53)

JOHNSTON, J.L., LEONG, M.S.; CHECKLAND, E.G.; ZUBERBAHLER, P.C.; CONGER, P.R.; QUINNEY, H.A. Body fat assessed from body density and estimated from skinfold thickness in normal children and children with cystic fibrosis. **Am J Clin Nutr**, 48:1362-6, 1988.

KYLE, U.G.; SCHUTZ, Y.; DUPERTUIS, Y.M.; PICHARD, C. Body composition interpretation. Contributions of fat-free mass index and body fat mass index. **Nutrition**, 19(7-8):597-604, 2003.

LEAL, M.M.; VARGAS da SILVA, L.E. Crescimento e desenvolvimento puberal. In: SAITO, M.S.; VARGAS da SILVA, L.E. **Adolescência** – prevenção e risco. São Paulo: Atheneu. 2001. p.41-58.

LEE, P.A. Normal ages of pubertal events among American males and females. **J Adol Health Care**, 1:26-9, 1980.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988. 177p.

LOWREY, G.H. Osseous development. In: LOWREY, G. H. **Growth and development of children**. Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc, 1986. p. 297-322.

LUKASKI, H.C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. **Am J Clin Nutr**, 46:537-56, 1987.

LUKASKI, H.C. Comparison of proximal and distal placements of electrodes to assess human body composition by bioelectrical impedance. **Basic Life Sci**, 60:39-43, 1993.

MALINA, R.M. Measurement of body composition. In: JOHNSTON, F.E.; ROCHE, A.F.; SUSANNE, C. **Human physical growth and maturation: methodology and factors**. New York: Plenum Press, 1980. p.35-59.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. Somatic Growth In: MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. **Growth, maturation, and physical activity.** Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1991a. p.39-64..

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. The study of growth, maturation, and performance. In: MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. **Growth, maturation, and physical activity.** Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1991b. p.11-20.

MARINO, D.D.; KING, J.C. Nutritional concerns during adolescence. **Pediatr Clin North Am**, 27:125-39, 1980.

MARQUES, R.M.; MARCONDES, E.; BERQUÓ, E.; PRANDI, R.; YUNES, J. **Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes brasileiros, II:** altura e peso. São Paulo: Editora Brasileira de Ciências, 1982. 205p.

MARSHALL, W.A. **Human growth and its disorders.** London: Academic Press, 1977. 179p.

MARSHALL, W.A.; TANNER, J.M. Variations in pattern of pubertal changes in girls. **Arch Dis Childh**, 44:291-303, 1969.

MARSHALL, W.A.; TANNER, J.M. Variations in pattern of pubertal changes in boys. **Arch Dis Childh**, 46:13-23, 1970.

MARSHALL, W.A.; TANNER, J.M. Puberty. In: DAVIS, J.A. & DOBBING, J. **Scientific foundations of paediatrics.** Philadelphia: Saunders, 1974. p.123-45.

MARSHALL, W.A.; TANNER, J.M. Puberty. In: FALKNER, F. & TANNER, J.M. **Human growth – a comprehensive treatise.** vol.2, Postnatal Growth Neurobiology. 2.ed. New York: Plenum Press, 1986. p.171-209.

MARTORELL, R.; MENDOZA, F.; MUELLER, W.H.; PAWSON, I.G. Which side to measure: right or left? In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988. p.87-91.

MONTGOMERY, D.C.; PECK, E.A. Simple linear regression and correlation regression analysis. In: MONTGOMERY, D.C.; PECK, E.A. **Introduction to linear regression analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1982. p.8-56.

MUELLER, W.H.; MARTORELL, R. Reliability and accuracy of measurement. In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1988. p.83-6.

MUL, D.; FREDERIKS, M.A.; VAN BUUREN S.; OOSTDIJK, W.; VETLOOVE-VANHORICK, S.P.; WIT, J.M. Pubertal development in the Netherlands, 1965-97. **Pediatr Res**, 50:479-86, 2001.

MUST, A.; DALLAL, G.E.; DIETZ, W.H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. **Am J Clin Nutr**, 53:839-46, 1991.

NUÑEZ, C.; RUBIANO, F.; HORLICK, M.; THORNTON, J.; HEYMSFIELD, S.B. Leg-to-leg bioimpedance system validity in children. In: EXPERIMENTAL BIOLOGY '99.

“Poster”. 1999a. Disponível em:

<http://www.tanita.com/professional/abstracts/abstract_main.html. Acesso em 03/07/2003.

NUÑEZ, C.; RUBIANO, F.; HORLICK, M.; THORNTON, J.; HEYMSFIELD, S.B. Application of leg-to-leg bioimpedance system in children. In: CHILDHOOD OBESITY: PARTNERSHIPS FOR RESEARCH AND PREVENTION. “Poster”. 1999b. Disponível em: <http://www.tanita.com/professional/abstracts/abstract_main.html.

Acesso em 03/07/2003.

OWEN, G.M. Measurement, recording, and assessment of skinfold thickness in childhood and adolescence: report of a small meeting. **Am J Clin Nutr**, 35:629-38, 1982.

PATTERON, R.; RANGANATHA, C.; ENGLE, R.; BERKSETH, R. Measurement of body fluid volume change using multisite impedance measurements. **Med Biol Eng Comput**, 26:33-7, 1988.

PICANÇO, M.R.A. **A idade da menarca na menina brasileira: os fatores socioeconômicos e as diferenças regionais** – Rio de Janeiro, 1995. (Dissertação – Mestrado – Instituto Fernandes Figueira – Fundação Oswaldo Cruz).

PIETROBELLI, A.; FAITH, M.S.; ALLISON, D.B.; GALLAGHER, D.; CHIUMELLO, G.; HEYMSFIELD, S.B. Bodymass index as a measure of adiposity among children and adolescents: A validation study. **J Pediatr**, 132:204-10, 1998.

REILLY, J.J.; WILSON, J.; DURIN, J.V.G.A. Determination of body composition from skinfold thickness: a validation study. **Arch Dis Child**, 73:305-10, 1995.

RICARDO, D.R.; ARAÚJO, C.G. Índice de massa corporal: um questionamento científico baseado em evidências. **Arq Bras Cardiol**, 79(1):61-9, 2002.

ROCHE, A.F.; HEYMSFIELD, S.B.; LOHMAN, T.G. **Human body composition**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996. 366p.

ROLLAND-CACHERA, M.F.; COLE, T. J.; SEMPÉ, M.; TICHET, J.; ROSSIGNOL, C.; CHARRAUD, A. Body mass index variations: centiles from birth to 87 years. **Eur J Clin Nutr**, 45:13-21, 1991.

SAITO, M.I. Desnutrição. In: COATES, V.; FRANÇOSO, L.A.; BEZNOS, G.W. **Medicina do Adolescente**. São Paulo: Sarvier, 1993. p.59-65.

SEGAL, K.R.; VAN LOAN, M.; FRITZGERALD, P.I.; HODGDON, J.A.; VAN ITALLIE, T.B. Lean body mass estimation by bioelectrical impedance analysis: a four-site cross-validation study. **Am J Clin Nutr**, 47:7-14, 1988.

SETIAN, N.; COLLI, A.S.; MARCONDES, E. **Adolescência**. São Paulo: Sarvier, 1979. 220p.

SIGULEM, D.; DEVINCENZI, M.U.; LESSA, A.C. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. **J Pediatr**, 76 (suppl.3):275-84, 2000.

SLAUGHTER, M.H.; LOHMAN, T.G.; BOILEAU, R.A.; HORSWILL, C.A.; STILLMAN, R.J.; VAN LOAN, M.D.; BEMBEN, D.A. Skinfold equations for estimation of fatness in children and youth. **Hum Biol**, 60 (5):709-23, 1988.

SUNG, R.Y.T.; LAU, P.; YU, C.W.; LAM, P.K.W.; NELSON, E.A.S. Measurement of body fat using leg to leg bioimpedance. **Arch Dis Child**, 85:263-7, 2001.

TANNER, J.M. (ed) **Growth at adolescence**. 2ed. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1962. 326p.

TANNER, J.M. Radiographic studies of body composition. In: HARRISON, G. A. **Body composition**. Oxford: Pergamon Press, 1965. p.211-36.

TANNER, J.M. Use and abuse of growth standards. In: FALKNER, F. & TANNER, J.M. **Human growth** – a comprehensive treatise, vol.3, Methodology, ecological, genetic and nutritional effects on growth. 2.ed. New York: Plenum Press, 1986. p.95-109.

TANNER, J.M.; HUGHES, P.C.R.; WHITEHOUSE, R.H. Radiographically determined width of bone, muscle and fat in the upper arm and calf from age 3-18 years. **Ann Hum Biol**, 8:495-518, 1981.

- TANNER, J.M.; WHITEHOUSE, R.H. Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British children. **Arch Dis Child**, 50:142-5, 1975.
- VAN DEN BROECK, J.; WIT, J.M. Anthropometry and body composition in children. **Horm Res**, 48 (suppl.1):33-42, 1997.
- VAN ITALLIE, T.B.; YANG, M.U.; HEYMSFIELD, S.B.; FUNK, R.C.; BOILEAU, R.A. Height-normalized indices of body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. **Am J Clin Nutr**, 52 (6):953-9, 1990.
- VAN LOAN, M.D. Total body composition: birth to old age. In: ROCHE, A. F.; HEYMSFIELD, S.B.; LOHMAN, T.G. **Human body composition**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996. p.205-15.
- VIEIRA, S.; WADA, R. **Introdução ilustrada à estatística**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1998. p.65-83.
- WANG, Y. Is obesity associated with early sexual maturatio? A comparison of the association in American boys versus girls. **Pediatrics**, 110(5):903-10, 2002.
- WANG, Z.M.; PIERSON JUNIOR, R.; HEYMSFIELD, S.B. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. **Am J Clin Nutr**, 56:19-28, 1992.
- WELLS, J.C.K.; GIGANTE, D.; WRIGHT, A.; HALLAL, P.C.; VICTORA, C.G. Validation of leg-to-leg impedance for body composition assessment in male Brazilians aged 16-19 years. **Intern J Body Comp Research**. 1(2):1-6, 2003.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Geneva: WHO, 1995. 453p. (WHO technical report series; 854).

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: WHO, 1998. 328p.

ZEFERINO, A.M.B.; BARROS FILHO, A.A.; BETTIOL, H.; BARBIERI, M.A.A. Acompanhamento do crescimento. **J Pediatr**, 79 (suppl.1):23-32, 2003.

NOTA: Trabalho elaborado de acordo com a **Normatização e padronização de referências e citações bibliográficas** (NBR 6023 de agosto/2000 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT), presente no *site* da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP.

<http://www.fcm.unicamp.br>

8. ANEXOS

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Modelo da carta entregue aos diretores das escolas

Campinas, 30 de janeiro de 2001

Exmo. Senhor Diretor

Conforme requisito do Comitê de Ética da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, venho por meio desta apresentar-me e descrever brevemente a pesquisa que pretendo realizar, para a qual solicito seu consentimento e colaboração.

Meu nome é Silvia Diez Castilho (RG 5177016), sou médica pediatra e pós-graduanda do Departamento de Pediatria da FCM da UNICAMP. Esta pesquisa será realizada com o intuito de obter maior conhecimento no que se refere à composição corporal dos adolescentes, sendo o tema de minha tese para a obtenção do título de doutorado intitulada: *Relação entre Maturação Sexual e Índice de Massa Corpórea em Adolescentes de Ambos os Sexos*.

Embora a adolescência seja um importante período do desenvolvimento humano, ela não tem recebido a mesma atenção que a infância no que se refere à antropometria. Os critérios para a avaliação do adolescente são mais difíceis de serem interpretados, pois às rápidas mudanças somáticas desta faixa etária associa-se a grande variabilidade em relação ao momento em que elas começam a ocorrer. Assim sendo, o pediatra muitas vezes carece de meios para melhor avaliar seu paciente.

Para cumprir meu objetivo, necessito colher medidas antropométricas de adolescentes saudáveis e bem nutridos, bem como avaliar, através do exame físico, seu grau de desenvolvimento sexual. Este exame será realizado de acordo com o sexo do adolescente por um pediatra, homem ou mulher, tendo o auxílio de uma nutricionista para a obtenção das medidas.

Para atingir a população entre 9 e 18 anos incompletos, optamos por colher dados de estudantes bem nutridos e saudáveis que freqüentam escolas particulares, objetivando assim alcançar a população de melhor nível socioeconômico.

Caso recebamos seu consentimento, o exame e as medidas das crianças serão realizados no horário e data previamente determinados pela direção da escola.

A lei brasileira através da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde determina que seja obtido o consentimento livre por escrito, após esclarecimento, dos responsáveis por crianças menores de idade.

Por estarmos lidando com adolescentes, desejamos também que estes manifestem sua concordância quanto à sua participação. Fica garantido a eles o direito de desistir de participar, ainda que de antemão tenham concordado.

Assim, segue junto o modelo do consentimento e esclarecimento aos pais ou responsáveis, que deverá ser assinado e entregue ao professor responsável indicado pela direção da escola.

Cada adolescente receberá, após o exame, uma cópia da ficha contendo seus dados colhidos. Na publicação dos resultados da pesquisa, a identificação dos adolescentes não será exposta.

Se houver mais alguma informação que deseje receber, estou às ordens para esclarecê-la pelos telefones: (19) 3241 9055 (consultório: Rua Camargo Paes, 637) ou (19) 3243 3108 (residência: Rua Pero Vaz Caminha, 75).

Deixo ainda a seu dispor o telefone da secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP para qualquer esclarecimento, recurso ou reclamação: (19) 3788 8936.

Agradeço desde já sua atenção e colaboração.

Silvia Diez Castilho

Caso esteja de acordo, solicito que assine este documento como prova de seu consentimento quanto à realização desta pesquisa no estabelecimento de ensino que representa.

Nome do Diretor:

Assinatura do Diretor:

Data:

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
Modelo da carta entregue aos pais ou responsáveis pelos alunos

Campinas, 30 de janeiro de 2001.

Senhores pais ou responsáveis,

Sou Silvia Diez Castilho (RG 5177016), médica pediatra e pós-graduanda da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, onde pretendo desenvolver estudo relacionado ao crescimento e desenvolvimento de adolescentes, para a defesa de tese de doutorado intitulada: *Relação entre Maturação Sexual e Índice de Massa Corpórea em Adolescentes de Ambos os Sexos*.

Esta faixa etária apresenta características peculiares, pois um jovem de 12 anos, por exemplo, pode ter aspecto ainda infantil ou apresentar-se já bem desenvolvido no que se refere às suas características físicas. Assim sendo, durante a adolescência a idade cronológica perde parte de sua importância, dando lugar à maturação sexual como condicionante das grandes transformações pelas quais a criança passa até chegar à idade adulta.

Para cumprir meu objetivo necessito colher medidas de adolescentes saudáveis e bem nutridos, bem como avaliar através de exame físico, seu grau de desenvolvimento sexual. Este exame será realizado de acordo com o sexo do adolescente por um pediatra, homem ou mulher, tendo o auxílio de uma nutricionista para a obtenção das medidas e será feito em horário estipulado pela escola que seu filho frequenta, que já tomou ciência e concordou com a participação dos alunos cujos pais ou responsáveis autorizarem sua participação no estudo.

A lei brasileira através da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde determina que seja obtido o consentimento livre por escrito, após esclarecimento, dos responsáveis por crianças menores de idade. Por estarmos lidando com adolescentes desejamos também que estes manifestem sua concordância com a realização do exame. Fica garantido a eles o direito de desistir de participar, mesmo que de antemão tenham concordado.

Os dados obtidos serão usados somente para o fim acima exposto e será assegurado o anonimato dos adolescentes na pesquisa. Cada adolescente receberá uma cópia da ficha com os dados colhidos durante seu exame físico.

Se houver mais alguma informação que desejem receber, estou às ordens para esclarecê-la, pelos telefones: (19) 3241 9055 (consultório: Rua Camargo Paes, 637) ou (19) 3243 3108 (residência: Rua Pero Vaz Caminha, 75).

Deixo ainda a seu dispor o telefone da secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP para qualquer esclarecimento: (19) 3788 8936.

Agradeço desde já sua atenção e colaboração.

Silvia Diez Castilho

Solicito que completem o documento em abaixo, concordando ou não com a participação de seu filho na pesquisa, e o devolvam ao professor responsável.

.....

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu(nome do pai ou responsável)
() autorizo ou () não autorizo (queira, por favor, assinalar sua opção de modo claro) o
(a) menor, (nome do
aluno), da..... (série e período) do
ensino..... (fundamental ou médio) do colégio
..... (colocar o nome da instituição de ensino), a participar da
coleta de dados para a pesquisa: *Relação entre Maturação Sexual e Índice de Massa
Corpórea em Adolescentes de Ambos os Sexos* sob a responsabilidade da doutoranda do
Departamento de Pediatria da UNICAMP, Dra. Silvia Diez Castilho.

Assinatura:

Data:

FICHA PARA COLETA DE DADOS

IDENTIFICAÇÃO

Escola:.....

Nome:..... Idade.....

Série:..... Período:.....

Data da coleta de dados:..... Data de nascimento:.....

Sexo: Masc. () Fem. () Cor: B () Ng () Pd () A () I ()

Só p/ meninas:

Já menstruou? S () N ()

Data da menarca:.....

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E BIA

Altura:.....

Peso:.....

IMC:.....

Impedância:

Percentual de gordura corpórea:.....

Massa gorda:.....

Massa magra:.....

Água corporal total:.....

Prega cutânea tricipital:

Prega cutânea subescapular:

AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO SEXUAL

Meninas: M P Meninos: G P

SAÚDE

Sofre de alguma doença crônica? S () N ()

Se sim, qual?.....

Faz uso constante de algum medicamento? S () N ()

Se sim, qual?.....

FICHA DEVOLVIDA AO ALUNO

Escola:

Série:

Período:

Seguem abaixo os dados do (a) menor....., colhidos pela Dra. Sílvia Diez Castilho para a pesquisa: *Relação entre Maturação Sexual e Índice de Massa Corpórea em Adolescentes de Ambos os Sexos.*

Idade:

Data da coleta dos dados			
Altura (cm)			
Peso (kg)			
Índice de Massa Corpórea (kg/m ²)			
Impedância (Ω)			
Percentual de gordura corpórea (%)			
Massa gorda (kg)			
Massa magra (kg)			
Água corporal total (kg)			
Pregas cutâneas (mm) 3 medidas em cada sítio	Tricipital		
	Subescapular		
Avaliação do desenvolvimento puberal (critérios de TANNER)	Mama (sexo feminino)		
	Genitais (sexo masculino)		
	Pêlos (ambos os sexos)		

Comentário sobre o estado nutricional:

BANCO DE DADOS E CODIFICAÇÃO (EpiInfo 6.04b -1997)

PROJETO DOUTORADO

IDENTIFICAÇÃO

Ficha número:

Nome da escola:

Nome do adolescente:

Série:

Codificação	Série	Ensino
04	4 ^a	Fundamental
05	5 ^a	Fundamental
06	6 ^a	Fundamental
07	7 ^a	Fundamental
08	8 ^a	Fundamental
09	1 ^a	Médio
10	2 ^a	Médio
11	3 ^a	Médio

Período:

Ma	Manhã
Td	Tarde

Data da coleta de dados:

dd / mm / aaaa

Data de nascimento:

dd / mm / aaaa

Sexo:

Masc.	Masculino
Fem.	Feminino

Cor:

B	Branco
Ng	Negro
Pd	Pardo
A	Amarelo
I	Indeterminado

Só para meninas: Já menstruou?

S	Sim
N	Não

Data da menarca:

dd / mm / aaaa

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E BIOIMPEDÂNCIA

Medida	Valor	Unidade
Altura	□□□,□	cm
Peso	□□□,□	kg
IMC	□□,□	kg/m ²
Impedância	□□□	Ω
GC	□□,□	%
MG	□□,□	kg
MM	□□,□	kg
ACT	□□,□	kg

Prega cutânea tricipital (PCT)

(PCT)	Valor	Unidade
1 ^a medida	□□,□	mm
2 ^a medida	□□,□	mm
3 ^a medida	□□,□	mm

Prega cutânea subescapular (PCSE)

(PCSE)	Valor	Unidade
1 ^a medida	□□,□	mm
2 ^a medida	□□,□	mm
3 ^a medida	□□,□	mm

AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO SEXUAL (CRITÉRIOS DE TANNER, 1962).

Meninas

Mamas	Estágio
M	1
M	2
M	3
M	4
M	5

Pêlos	Estágio
P	1
P	2
P	3
P	4
P	5

Meninos

Genitais	Estágio
G	1
G	2
G	3
G	4
G	5

Pêlos	Estágio
P	1
P	2
P	3
P	4
P	5

SAÚDE

Sofre de alguma doença crônica?

S	Sim
N	Não

Se sim, qual doença?

Faz uso de algum medicamento?

S	Sim
N	Não

Se sim, qual medicamento?.....

Estatísticas descritivas de estatura e peso (massa corpórea), distribuídas por sexo, relativas ao estágio de maturação sexual dos adolescentes.

ESTATURA (cm) – Sexo Feminino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
M1	115	141,0	7,06	124,0	130,0	135,0	141,0	146,0	152,0	169,0
M2	143	148,0	6,98	132,0	137,0	142,0	147,0	152,0	160,0	165,0
M3	134	156,0	7,55	138,0	143,0	151,0	157,0	161,0	170,0	173,0
M4	144	160,0	5,73	149,0	152,0	156,0	160,0	165,0	170,0	174,0
M5	120	162,0	6,45	147,0	153,0	158,0	162,0	166,0	176,0	177,0

ESTATURA (cm) – Sexo Masculino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
G1	138	142,0	6,88	125,0	131,0	137,0	142,0	146,0	153,0	161,0
G2	133	148,0	7,24	132,0	137,0	143,0	147,0	152,0	163,0	175,0
G3	116	158,0	8,42	138,0	146,0	153,0	158,0	165,0	172,0	180,0
G4	117	169,0	7,64	144,0	159,0	164,0	170,0	174,0	182,0	188,0
G5	115	174,0	7,00	152,0	162,0	170,0	174,0	179,0	186,0	194,0

PESO (kg) – Sexo Feminino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
M1	115	35,8	8,23	21,8	26,0	29,2	34,0	42,2	50,6	62,2
M2	143	41,0	8,39	27,6	30,8	35,0	38,8	45,8	57,8	70,4
M3	134	47,7	8,26	30,4	36,0	42,0	46,3	52,2	62,6	81,0
M4	144	52,5	8,18	36,4	42,2	46,8	51,6	56,5	65,8	96,6
M5	120	58,9	11,4	39,0	46,8	52,3	56,0	63,2	76,0	121,0

PESO (kg) – Sexo Masculino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
G1	138	40,0	9,95	24,2	27,6	32,2	38,6	45,8	60,4	72,4
G2	133	43,4	11,5	25,6	30,0	34,4	40,8	50,2	64,6	93,6
G3	116	50,4	11,3	32,6	35,6	42,0	47,9	56,9	73,2	88,4
G4	117	61,0	12,7	31,8	44,6	52,2	58,6	67,2	88,4	106,0
G5	115	65,0	10,4	46,0	50,8	57,8	63,6	70,0	84,6	99,4

Estatísticas descritivas de estatura e peso (massa corpórea), distribuídas por sexo, relativas à idade dos adolescentes.

ESTATURA (cm) – Sexo Feminino										
idade (anos)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
9-10*	40	138,0	5,60	128,0	130,0	135,0	138,0	142,0	149,0	151,0
10-11*	125	143,0	7,25	124,0	132,0	139,0	144,0	148,0	155,0	160,0
11-12*	128	150,0	7,30	136,0	139,0	145,0	149,0	155,0	163,0	172,0
12-13*	95	156,0	7,09	138,0	145,0	151,0	156,0	161,0	168,0	173,0
13-14*	89	159,0	6,08	137,0	149,0	156,0	160,0	163,0	170,0	176,0
14-15*	72	162,0	5,13	149,0	155,0	158,0	161,0	165,0	171,0	176,0
15-16*	31	163,0	6,89	149,0	152,0	157,0	163,0	168,0	176,0	177,0
16-17*	43	163,0	6,17	147,0	153,0	159,0	163,0	168,0	171,0	177,0
17-18*	33	163,0	6,47	149,0	152,0	158,0	162,0	167,0	176,0	177,0

* anos incompletos

ESTATURA (cm) – Sexo Masculino										
idade (anos)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
9-10*	34	141,0	7,32	127,0	130,0	134,0	140,0	145,0	154,0	157,0
10-11*	118	142,0	6,30	125,0	132,0	137,0	142,0	147,0	153,0	156,0
11-12*	109	149,0	7,22	132,0	138,0	144,0	148,0	153,0	163,0	168,0
12-13*	87	156,0	8,34	139,0	144,0	149,0	156,0	162,0	169,0	177,0
13-14*	66	162,0	9,04	142,0	144,0	157,0	162,0	169,0	177,0	180,0
14-15*	64	169,0	6,27	155,0	159,0	165,0	169,0	173,0	180,0	187,0
15-16*	41	172,0	7,35	152,0	162,0	168,0	173,0	177,0	182,0	188,0
16-17*	57	174,0	6,17	160,0	163,0	170,0	173,0	179,0	186,0	187,0
17-18*	43	176,0	6,97	159,0	167,0	171,0	175,0	179,0	188,0	194,0

* anos incompletos

PESO (kg) – Sexo Feminino										
idade (anos)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
9-10*	40	34,4	7,70	23,8	25,9	28,5	32,2	38,5	50,3	53,2
10-11*	125	38,9	9,10	21,8	27,2	32,2	37,0	43,6	57,2	72,0
11-12*	128	42,7	8,71	28,4	31,4	36,4	40,8	47,7	58,8	70,4
12-13*	95	49,5	9,32	27,6	33,6	44,4	49,0	54,6	65,8	81,0
13-14*	89	52,6	11,6	33,6	38,4	45,8	51,4	56,6	71,4	121,0
14-15*	72	54,4	8,17	39,4	43,8	48,9	52,5	59,3	70,4	72,0
15-16*	31	55,8	11,6	37,6	39,0	48,8	55,4	62,8	73,2	96,6
16-17*	43	55,8	12,3	37,6	44,8	51,0	54,0	57,4	65,6	121,0
17-18*	33	56,5	8,17	42,8	44,4	51,6	54,6	59,6	72,6	79,0

* anos incompletos

PESO (kg) – Sexo Masculino										
idade (anos)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
9-10*	34	38,2	9,10	24,4	26,4	29,8	38,3	45,2	55,4	56,2
10-11*	118	39,2	9,05	24,2	27,6	32,2	37,1	45,2	59,2	67,0
11-12*	109	45,3	11,1	29,0	31,8	36,4	42,2	51,2	65,2	75,0
12-13*	87	50,0	13,0	28,8	33,6	39,4	48,2	57,4	73,8	93,6
13-14*	66	52,1	10,9	31,8	36,2	44,4	50,1	61,4	72,0	78,6
14-15*	64	61,5	11,3	43,4	46,0	53,5	58,1	67,6	84,6	92,0
15-16*	41	63,1	12,6	47,2	49,2	53,4	60,4	68,0	82,2	106,0
16-17*	57	65,5	12,3	49,2	50,0	57,4	61,0	69,8	92,2	99,2
17-18*	43	66,3	9,64	51,8	52,0	59,0	66,0	73,6	81,8	92,8

* anos incompletos

Estatísticas descritivas do índice de massa corpórea, distribuídas por sexo, relativas à idade dos adolescentes.

IMC (kg/m²) – Sexo Feminino										
idade (anos)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
9-10*	40	17,9	3,10	14,3	14,6	15,4	16,7	19,6	23,3	27,6
10-11*	125	18,7	3,24	13,2	14,7	16,1	18,3	20,7	24,3	29,1
11-12*	128	18,9	3,03	12,8	14,7	16,4	18,5	21,0	24,4	30,5
12-13*	95	20,2	3,13	14,5	15,1	18,4	19,9	21,5	26,5	29,4
13-14*	89	20,6	3,64	15,6	16,2	18,3	20,2	21,9	26,3	39,2
14-15*	72	20,8	2,65	16,3	16,9	18,8	20,6	22,1	26,4	27,6
15-16*	31	21,1	3,90	16,0	16,3	18,6	20,1	23,5	27,7	34,9
16-17*	43	21,0	3,90	15,5	16,7	18,9	20,4	21,7	26,6	38,6
17-18*	33	21,4	3,59	16,2	17,5	18,9	20,9	22,6	28,3	32,7

* anos incompletos

IMC (kg/m²) – Sexo Masculino										
idade (anos)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
9-10*	34	19,2	3,26	14,7	14,9	16,3	18,9	22,4	23,7	26,1
10-11*	118	19,2	3,41	13,8	14,7	16,8	18,5	21,3	25,7	28,6
11-12*	109	20,2	3,90	14,7	15,3	16,8	19,6	22,6	28,1	30,6
12-13*	87	20,4	3,80	13,8	15,1	17,4	20,0	23,5	27,8	30,6
13-14*	66	19,6	2,93	15,4	15,9	17,3	18,9	21,6	24,4	29,0
14-15*	64	21,4	3,45	16,5	16,8	18,9	21,1	23,6	28,1	33,0
15-16*	41	21,2	4,10	16,3	17,0	19,0	20,4	22,1	26,8	37,9
16-17*	57	21,5	3,41	16,8	17,0	19,2	20,7	22,9	27,9	31,5
17-18*	43	21,4	2,47	17,8	17,9	19,5	21,5	22,6	25,2	30,2

* anos incompletos

Estatísticas descritivas do cruzamento entre as faixas etárias e os estágios maturacionais para cada sexo.

Estágio maturacional das mamas – Sexo feminino						
idade (anos)	M1	M2	M3	M4	M5	n
9-10*	♣ 25	14	1	0	0	40
	◆ 62,50	35,00	2,50	0,00	0,00	
	● 21,74	9,79	0,75	0,00	0,00	
10-11*	57	44	20	4	0	125
	45,6	35,2	16,0	3,20	0,00	
	49,5	30,7	14,9	2,78	0,00	
11-12*	25	61	33	7	2	128
	19,53	47,66	25,78	5,47	1,56	
	21,74	42,66	24,63	4,86	1,67	
12-13*	7	20	38	20	10	95
	7,37	21,05	40,00	21,05	10,53	
	6,09	13,99	28,36	13,89	8,33	
13-14*	1	3	26	36	23	89
	1,12	3,37	29,21	40,45	25,84	
	0,87	2,10	19,40	25,00	19,17	
14-15*	0	1	12	35	24	72
	0,00	1,39	16,67	48,61	33,33	
	0,00	0,70	8,96	24,31	20,00	
15-16*	0	0	2	13	16	31
	0,00	0,00	4,65	41,94	51,61	
	0,00	0,00	1,49	9,03	13,33	
16-17*	0	0	2	14	27	43
	0,00	0,00	4,65	32,56	62,79	
	0,00	0,00	1,49	9,72	22,50	
17-18*	0	0	0	15	18	33
	0,00	0,00	0,00	45,45	54,55	
	0,00	0,00	0,00	10,42	15,00	
Total	115	143	134	144	120	656

* anos incompletos

♣ frequência ◆ percentual por faixa etária ● percentual do total

Estágio maturacional do genital – Sexo masculino

idade (anos)	G1	G2	G3	G4	G5	n
9-10*	♣ 30	4	0	0	0	34
	◆ 88,24	11,76	0,00	0,00	0,00	
	● 21,74	3,01	0,00	0,00	0,00	
10-11*	77	37	4	0	0	118
	65,25	31,36	3,39	0,00	0,00	
	55,80	27,82	3,45	0,00	0,00	
11-12*	30	50	25	3	1	109
	27,52	45,87	22,94	2,75	0,92	
	21,74	37,59	21,55	2,56	0,87	
12-13*	1	38	40	7	1	87
	1,15	43,68	45,98	8,05	1,15	
	0,72	28,57	34,48	5,98	0,87	
13-14*	0	3	33	24	6	66
	0,00	4,55	50,00	36,36	9,09	
	0,00	2,26	28,45	20,51	5,22	
14-15*	0	1	13	30	20	64
	0,00	1,56	20,31	46,88	31,25	
	0,00	0,75	11,21	25,64	17,39	
15-16*	0	0	1	20	20	41
	0,00	0,00	2,44	48,78	48,78	
	0,00	0,00	0,86	17,09	17,39	
16-17*	0	0	0	27	30	57
	0,00	0,00	0,00	47,37	52,63	
	0,00	0,00	0,00	23,08	26,09	
17-18*	0	0	0	6	37	43
	0,00	0,00	0,00	13,95	86,05	
	0,00	0,00	0,00	5,13	32,17	
Total	138	133	116	117	115	619

* anos incompletos

♣ freqüência ◆ percentual por faixa etária ● percentual do total

Estatísticas descritivas de massa magra, massa gorda e percentual de gordura corpórea, obtidos pela bioimpedância elétrica (BIA) e pelas equações de SLAUGHTER et al. (1988), de acordo com o sexo e o estágio de maturação sexual dos adolescentes.

MASSA MAGRA (kg) – BIA – Sexo Feminino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
M1	115	25,8	3,84	18,0	20,8	22,6	25,2	28,8	32,0	37,4
M2	143	29,6	4,34	22,2	24,0	26,2	29,2	32,0	37,6	43,6
M3	134	35,0	4,84	23,8	27,0	31,6	34,6	38,2	43,6	48,8
M4	144	37,2	4,20	28,0	30,2	34,2	37,0	40,3	43,6	48,0
M5	120	39,7	5,92	24,4	32,7	36,3	38,8	42,6	48,6	71,4

MASSA MAGRA (kg) – equação de SLAUGHTER – Sexo Feminino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
M1	115	27,3	4,22	18,4	20,9	24,0	26,7	30,5	34,5	38,2
M2	143	31,0	4,47	22,1	25,3	27,6	30,8	33,2	39,5	45,4
M3	134	36,1	4,65	24,7	28,3	33,0	36,0	39,1	43,2	52,3
M4	144	38,9	4,17	28,9	32,1	36,3	38,7	41,3	45,2	51,9
M5	120	41,8	4,74	31,6	34,8	39,1	41,0	44,0	49,0	62,5

MASSA MAGRA (kg) – BIA – Sexo Masculino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
G1	138	29,9	4,55	21,2	23,8	26,4	29,5	32,8	38,8	44,8
G2	133	33,1	5,64	23,4	26,0	29,2	32,0	36,0	43,2	54,0
G3	116	40,6	7,26	27,6	30,4	35,7	39,4	46,4	53,4	66,2
G4	117	50,2	8,32	28,2	38,2	45,0	48,8	54,4	67,2	79,0
G5	115	54,6	7,25	41,0	43,6	48,8	54,2	57,8	68,6	73,0

MASSA MAGRA (kg) – equação de SLAUGHTER – Sexo Masculino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
G1	138	29,0	3,89	20,3	23,4	26,4	28,4	31,2	37,0	40,5
G2	133	31,8	4,78	22,6	25,3	28,4	31,0	34,5	40,3	45,9
G3	116	38,8	5,74	28,6	29,7	34,7	38,4	42,2	49,0	55,7
G4	117	49,3	6,87	30,1	38,7	45,2	48,5	52,7	61,3	74,7
G5	115	53,7	6,10	39,9	43,3	50,0	53,2	57,6	66,7	70,2

MASSA GORDA (kg) – BIA – Sexo Feminino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
M1	115	10,1	5,10	3,8	4,6	6,2	8,2	13,6	19,4	30,2
M2	143	11,4	5,19	5,2	6,0	7,6	9,6	14,0	24,0	27,0
M3	134	12,7	4,68	6,4	7,4	9,8	11,8	14,4	21,6	33,6
M4	144	15,3	5,61	8,4	9,2	12,4	14,0	17,0	24,0	57,0
M5	120	19,2	7,71	8,6	12,1	14,4	17,0	20,9	33,3	56,8

MASSA GORDA (kg) – equação de SLAUGHTER – Sexo Feminino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
M1	115	8,6	4,48	2,9	3,6	5,3	7,2	11,7	16,7	24,9
M2	143	10,1	4,72	3,8	4,8	6,5	8,7	12,3	20,0	30,1
M3	134	11,6	4,36	5,2	6,2	8,5	10,7	13,6	20,0	29,0
M4	144	13,6	4,87	6,3	7,4	10,6	12,8	15,7	21,7	44,7
M5	120	17,1	7,60	7,4	10,3	13,0	14,9	19,5	28,6	59,8

MASSA GORDA (kg) – BIA – Sexo Masculino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
G1	138	10,1	6,11	2,2	3,4	5,0	8,5	13,6	24,4	30,0
G2	133	10,4	6,85	2,2	3,4	5,2	8,2	13,8	22,2	39,6
G3	116	9,7	5,92	2,4	4,0	5,6	7,7	11,7	23,6	29,2
G4	117	10,9	6,67	1,4	4,0	6,8	9,0	13,4	23,6	46,6
G5	115	10,4	5,38	1,4	4,2	7,0	9,8	12,2	21,6	31,8

MASSA GORDA (kg) – equação de SLAUGHTER – Sexo Masculino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
G1	138	11,1	7,13	2,5	3,8	5,4	9,0	14,2	26,7	37,9
G2	133	11,6	7,40	3,0	3,7	5,9	9,4	16,5	24,8	47,7
G3	116	11,6	7,32	2,9	4,6	6,3	9,2	13,5	28,1	33,3
G4	117	11,7	8,51	1,7	4,5	6,4	8,8	14,1	31,5	56,6
G5	115	11,3	6,47	1,9	5,6	7,5	9,6	12,1	24,7	47,1

GORDURA CORPÓREA (%) – BIA – Sexo Feminino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
M1	115	26,7	7,36	11,6	17,6	20,9	24,9	31,7	41,3	48,4
M2	143	26,8	7,01	14,0	18,8	21,1	24,3	31,0	40,2	51,1
M3	134	26,1	5,42	15,0	19,0	22,9	25,3	29,0	36,8	46,6
M4	144	28,6	5,55	18,5	20,5	25,1	28,4	31,2	37,9	59,1
M5	120	31,8	7,00	19,3	22,7	27,1	30,7	34,5	44,4	66,3

GORDURA CORPÓREA (%) – equação de SLAUGHTER – Sexo Feminino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
M1	115	22,6	6,74	10,6	13,6	17,2	21,5	29,1	33,7	40,0
M2	143	23,5	6,40	11,6	14,7	18,5	22,9	27,7	35,7	42,7
M3	134	23,7	5,08	13,6	15,9	19,7	23,2	26,7	33,5	40,3
M4	144	25,3	5,03	15,3	17,2	21,9	25,4	27,9	33,8	46,3
M5	120	28,1	5,86	15,8	20,5	24,2	26,7	30,7	39,0	49,6

GORDURA CORPÓREA (%) – BIA – Sexo Masculino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
G1	138	23,5	8,64	8,5	11,8	16,2	22,7	29,9	40,5	43,0
G2	133	22,0	8,71	8,0	11,3	15,4	19,5	27,3	39,6	47,0
G3	116	18,3	7,42	5,5	9,5	13,1	16,3	22,1	33,4	45,2
G4	117	17,0	6,83	2,7	8,2	12,3	15,4	20,6	30,8	43,8
G5	115	15,5	5,78	2,8	8,3	11,4	14,7	18,8	21,6	31,8

GORDURA CORPÓREA (%) – equação de SLAUGHTER – Sexo Masculino										
Estágios de TANNER (1962)	n	média	DP	mín.	p5	p25	p50	p75	p95	máx.
G1	138	25,5	9,98	9,6	11,7	16,6	24,9	31,4	44,7	57,2
G2	133	24,6	9,05	10,1	12,2	17,5	23,1	31,0	40,0	50,9
G3	116	21,4	8,59	8,9	12,0	15,1	18,6	25,3	40,0	47,0
G4	117	17,8	8,40	5,3	9,2	12,0	15,5	21,7	37,4	53,3
G5	115	16,6	6,30	3,7	9,9	12,8	15,2	17,7	29,8	47,4

9. APÊNDICES



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Caixa Postal 6111
13083-970 Campinas-S.P.
☎ 0__19 7888936
fax 0__19 7888925
✉ cep@head.fcm.unicamp.br

CEP. 27/1000
(Grupo III)

PARECER PROJETO: Nº 329/2.000

IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: "RELAÇÃO ENTRE MATURAÇÃO SEXUAL E ÍNDICE DE MASSA
CORPÓREA EM ADOLESCENTES DE AMBOS OS SEXOS"
PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Silma Diez Costilho
INSTITUIÇÃO: DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA/FCM/UNICAMP
APRESENTAÇÃO AO CEP: 310/2.000

II - OBJETIVOS

O trabalho tem como objetivo estabelecer correlação entre a composição corporal de adolescentes de ambos os sexos e o seu grau de maturação sexual.

III - SUMÁRIO

O projeto levanta cinco hipóteses relacionando o grau de maturação sexual com a avaliação e aumento do IMC; a correlação entre a maturação sexual e o aumento do tecido adiposo maior no sexo feminino, a correlação com o tecido muscular é maior no sexo masculino e os dados de adiposidade obtidos pela bioimpedância nem sempre são concordantes com os obtidos pelos pregos cutâneos.

O estudo será observacional sendo os adolescentes avaliados em único momento.

O tamanho da amostra será de 114 sujeitos para cada estágio maturacional, adolescentes entre 10 a 17 anos de ambos os sexos, alunos da rede de ensino particular, com o objetivo de selecionar adolescentes saudáveis e de classe econômica privilegiada (alunos da 5ª série do ensino fundamental à 3ª série do ensino médio).

A obtenção dos dados antropométricos será feita pelo pediatra, auxiliado por um técnico previamente treinado.

O exame físico, para avaliação da maturação sexual, será realizado por pediatra do mesmo sexo para diminuir constrangimento do adolescente.

Após o exame, cada adolescente receberá uma ficha contendo os dados colhidos.

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

Os objetivos estão muito bem apresentados. O estudo não acarreta risco para os adolescentes que participarão do estudo, e poderá trazer importante contribuição para uma melhor compreensão da relação entre desenvolvimento sexual e composição corporal. Os aspectos éticos foram muito bem abordados, contando com Termos de Consentimento Livres e Esclarecidos tanto da direção das escolas onde os adolescentes serão recrutados, como dos pais ou responsáveis. E deixa ao adolescente a liberdade de não participar mesmo que seu responsável tenha autorizado a sua participação. O respeito pelo adolescente que irá participar do estudo transparece também na cuidado de parecer que os pediatras que participarão da avaliação sejam do mesmo sexo que os voluntários.

V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após ouvir os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atender todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e 25/97, bem como todos os anexos incluídos na Pesquisa, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa supracitado.

VI - DATA DA REUNIÃO

Homologado na XI Reunião Ordinária do CEP, em 12 de dezembro de 2000


Prof. Dr. Sebastião Araújo
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO PUBERAL
Critérios de TANNER (1962)

Estágios de desenvolvimento das mamas, para o sexo feminino:

- M1- Estágio pré-adolescente - Há somente elevação da papila.
- M2- Estágio de broto mamário - Há elevação da mama e da papila como pequeno monte. O diâmetro areolar é aumentado em relação ao estágio anterior.
- M3- As mamas e a aréola estão mais aumentadas e elevadas do que no estágio anterior, mas não há separação dos seus contornos.
- M4- A aréola e a papila formam um monte secundário, projetando-se sobre o contorno da mama.
- M5- Estágio maduro - Somente a papila se projeta, com a aréola incorporada ao contorno da mama.

Estágios de desenvolvimento do genital masculino:

- G1- Estágio pré-adolescente - Testículos, escroto e pênis têm o mesmo tamanho e proporção como no início da infância.
- G2- Escroto e testículos aumentam e há uma modificação na textura da pele escrotal.
- G3- Crescimento do pênis, de início principalmente em comprimento, mas já há algum aumento em largura. Maior crescimento dos testículos e escroto.
- G4- O pênis aumenta mais em comprimento e em largura, com desenvolvimento da glândula.
- G5- Genitália adulta em tamanho e forma. Nenhum outro aumento terá lugar após este estágio.

Estágios dos pêlos pubianos, para ambos os sexos:

- P1- Estágio pré-adolescente - A penugem sobre o púbis não é mais desenvolvida que sobre a parede abdominal, ou seja, não há pêlos pubianos.
- P2- Crescimentos esparsos de pêlos longos, levemente pigmentados, lisos ou só levemente encaracolados, aparecendo principalmente na base dos grandes lábios.

- P3- Pêlos mais escuros, mais grossos e encaracolados, espalham-se esparsamente sobre a sínfise púbica.
- P4- Pêlos de tipo adulto, mas a área coberta é menor que na maioria dos adultos. Não há progressão em direção à face medial da coxa.
- P5- Pêlo adulto em quantidade e tipo, distribuído como um triângulo invertido. Difusão à superfície medial das coxas, mas não à linha alba, para cima ou a qualquer parte acima da base do triângulo invertido.