

MONIZE COCETTI

***ANTROPOMETRIA E BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA NA
AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE ESCOLARES DE BAIXO
NÍVEL SOCIOECONÔMICO***

CAMPINAS

2001

MONIZE COCETTI

***ANTROPOMETRIA E BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA NA
AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE ESCOLARES DE BAIXO
NÍVEL SOCIOECONÔMICO***

*Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação
da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre
em Ciências Médicas, área de Ciências Biomédicas.*

ORIENTADOR: *Prof. Dr. Antonio de Azevedo Barros Filho*

CAMPINAS

2001

UNIDADE	B.E.
Nº CHAMADA	UNICAMP
	C64a
V	
TC	48088
PRC	16-837102
C	071
PREÇO	128.11,00
DATA	
Nº CPD	

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP**

CM00165774-5

BIB ID 235731

C64a

Cocetti, Monize

Antropometria e bioimpedância elétrica na avaliação nutricional de escolares de baixo nível socioeconômico / Monize Cocetti. Campinas, SP : [s.n.], 2001.

Orientador : Antonio de Azevedo Barros Filho

Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas.

1. Crescimento. 2. Composição corporal 3. Avaliação nutricional. I. Antonio de Azevedo Barros Filho. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Banca examinadora da Dissertação de Mestrado

Orientador: Prof. Dr. Antonio de Azevedo Barros Filho

Membros:

1. Prof. Dr. José Espin Neto
2. Profa. Dra. Angélica M^{te} B. Zefernio
3. Prof. Dr. Antonio de Azevedo Barros Filho

Curso de pós-graduação em Ciências Médicas, Área de Concentração em Ciências Biomédicas da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 27/11/01

DEDICATÓRIA

*À minha mãe, Shirlei, e ao meu pai, Manoel,
pelo amor e pela dedicação doados a seus filhos.*

*A Giovana e Caetano,
pela alegria de tê-los como irmãos.*

Ao Breno, pelo amor e companheirismo.

A Isabelle que só me faz sorrir.

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Antonio de Azevedo Barros Filho**, pela orientação cuidadosa e pela oportunidade de realização deste estudo.

As **crianças, aos pais, à direção da escola, aos professores e funcionários**, pela colaboração com a pesquisa.

À **Daniela Marin**, pela ajuda imprescindível na coleta de dados.

À **Daniela Magro**, por tudo.

Às amigas, **Luciana Bruno e Mirian Ueno**.

À **Silvia Castilho**, pela colaboração e sobretudo pela amizade.

Ao amigo **Eduardo Luiz Hoehne**, pelo auxílio em algumas análises.

À **Cleide Moreira Silva**, pela assessoria estatística.

A **Leoci H. T. Santos, Carmem Sílvia dos Santos e Márcia Aguiar dos Santos**, secretárias da pós-graduação, pela ajuda e atenção.

Aos **familiares, amigos e colegas de trabalho**, pelo incentivo e pela ajuda prestada no decorrer da pesquisa.

	<i>Pág</i>
RESUMO.....	<i>xv</i>
1. INTRODUÇÃO.....	17
2. OBJETIVOS.....	26
3. METODOLOGIA.....	28
3.1. Aspectos éticos da pesquisa.....	29
3.2. Tipo, local e população de estudo.....	29
3.3. Problemas encontrados para a execução do estudo.....	29
3.4. Critérios de inclusão, exclusão e perdas.....	30
3.5. Coleta de dados.....	30
3.6. Variáveis estudadas e critérios de medidas.....	30
3.7. Medidas derivadas	33
3.8. Análise e processamento de dados.....	35
4.RESULTADOS.....	37
4.1. Dados descritivos da população estudada.....	38
4.2. Características do estado nutricional e da composição corporal da população estudada.....	39

4.3. Características nutricionais da população estudada em comparação a outras populações de referência.....	50
4.4. Correlação entre as medidas antropométricas e da composição corporal na população estudada.....	56
4.5. Comparação entre o percentual de gordura corporal obtido pelos métodos de Bioimpedância (BIA) e Pregas Cutâneas.....	59
4.6. Nível de significância das medidas para avaliação do estado nutricional, na população estudada, em função do sexo e idade.....	60
5. DISCUSSÃO.....	61
6. CONCLUSÕES.....	73
7. SUMMARY.....	75
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
9. ANEXOS.....	85

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AB	Área do braço
AGB	Área de gordura do braço
AMB	Área muscular do braço
A/I	Altura para idade
BIA	Bioimpedância elétrica
CB	Circunferência do braço
CC	Circunferência da cintura
DXA	Dual energy x-ray absorptiometry
EEPG	Escola estadual de primeiro grau
%GC	Percentual de gordura corporal
IMC	Índice de massa corporal
MM	Massa magra
NCHS	National Center for Health Statistics
OMS	Organização Mundial da Saúde
p50	Percentil 50
p85	Percentil 85
p95	Percentil 95
PCB	Prega cutânea bicipital
PCT	Prega cutânea tricipital
PCSI	Prega cutânea suprailíaca
PCS	Prega cutânea subescapular
P/A	Peso para altura
P/I	Peso para idade
r	Coefficiente de correlação de Pearson
WHO	World Health Organization

LISTA DE TABELAS

	<i>Pág</i>
Tabela 1: Distribuição dos escolares estudados, por sexo e idade. Campinas, 2000.....	38
Tabela 2: Distribuição dos escolares do sexo feminino, por idade e série. Campinas, 2000	38
Tabela 3: Distribuição dos escolares do sexo masculino, por idade e série. Campinas, 2000	38
Tabela 4: Distribuição do IMC em percentil, dos escolares estudados, em relação ao referencial MUST, DALLAL & DIETZ (1991). Campinas, 2000	39
Tabela 5: Escore z dos indicadores antropométricos, dos escolares estudados, em relação ao referencial NCHS (1977). Campinas, 2000	39
Tabela 6: Medidas descritivas para peso, altura, IMC, % GC, e MM, referente às meninas de acordo com a idade. Campinas, 2000	41
Tabela 7: Medidas descritivas para peso, altura, IMC, % GC, e MM, referente aos meninos de acordo com a idade. Campinas, 2000	42
Tabela 8: Medidas descritivas para as pregas cutâneas (PCT, PCB, PCS e PCSI) e somatória das pregas, referente às meninas de acordo com a idade. Campinas, 2000	44
Tabela 9: Medidas descritivas para as pregas cutâneas (PCT, PCB, PCS e PCSI) e somatória das pregas, referente aos meninos de acordo com a idade. Campinas, 2000	45

Tabela 10: Medidas descritivas para área de gordura do braço (AGB), área muscular do braço (AMB), e circunferência da cintura (CC), referente às meninas de acordo com a idade. Campinas, 2000	47
Tabela 11: Medidas descritivas para área de gordura do braço (AGB), área muscular do braço (AMB), e circunferência da cintura (CC), referente aos meninos de acordo com a idade. Campinas, 2000	48

LISTA DE FIGURAS

	<i>Pág</i>
Figura 1: Distribuição das médias marginais estimadas para o peso (kg) em função da idade e do sexo.....	40
Figura 2: Distribuição das médias marginais estimadas para a altura (cm) em função da idade e do sexo.....	40
Figura 3: Distribuição das médias marginais estimadas para o percentual de gordura corporal (%GC) em função da idade e do sexo.....	43
Figura 4: Distribuição das médias marginais estimadas para o peso da massa magra (MM) em função da idade e do sexo.....	43
Figura 5: Distribuição das médias marginais estimadas para a somatória das pregas cutâneas em função da idade e do sexo.....	46
Figura 6: Distribuição das médias marginais estimadas para a área de gordura do braço (AGB) em função da idade e do sexo.....	49
Figura 7: Distribuição das médias marginais estimadas para a área muscular do braço (AMB) em função da idade e do sexo	49
Figura 8: Distribuição do percentil 50 do peso dos escolares em relação ao referencial do NCHS (1977).....	50
Figura 9: Distribuição do percentil 50 da altura dos escolares em relação ao referencial do NCHS (1977).....	51
Figura 10: Distribuição do percentil 50 do peso dos escolares em relação ao estudo de GUEDES & GUEDES (1997).....	51

Figura 11:	Distribuição do percentil 50 da altura dos escolares em relação ao estudo de GUEDES & GUEDES (1997).....	52
Figura 12:	Distribuição do percentil 50 do IMC dos escolares em relação ao referencial de MUST, DALLAL & DIETZ (1991).....	52
Figura 13:	Distribuição do percentil 50 do IMC dos escolares em relação ao estudo de GUEDES & GUEDES (1997).....	53
Figura 14:	Distribuição do percentil 50 do IMC dos escolares em relação ao estudo de ANJOS, VEIGA & CASTRO (1998).....	54
Figura 15:	Distribuição do percentil 50 da AGB dos escolares em relação ao referencial de FRISANCHO (1981).....	54
Figura 16:	Distribuição do percentil 50 da AMB dos escolares em relação ao referencial de FRISANCHO (1981).....	55
Figura 17:	Distribuição do escore z do indicador altura para idade (A/I) dos escolares, de acordo com o sexo, em relação ao referencial NCHS (1977).....	55
Figura 18:	Distribuição do escore z do indicador peso para altura (P/A) dos escolares, de acordo com o sexo, em relação ao referencial NCHS (1977).....	56
Figura 19:	Dispersão das medidas do percentual de gordura corporal e IMC de acordo com o sexo.....	56
Figura 20:	Dispersão das medidas do percentual de gordura corporal e circunferência da cintura de acordo com o sexo.....	57
Figura 21:	Dispersão das medidas do percentual de gordura corporal e área de gordura do braço de acordo com o sexo.....	57

Figura 22:	Dispersão das medidas de peso da massa magra e altura de acordo com o sexo.....	58
Figura 23:	Dispersão das medidas de área muscular do braço e altura de acordo com o sexo.....	58
Figura 24:	Gráfico de BLAND–ALTMAN (1995) comparando os métodos de medida do percentual de gordura corporal obtidos pela BIA e pelo método de pregas cutâneas nas meninas.....	59
Figura 25:	Gráfico de BLAND–ALTMAN (1995) comparando os métodos de medida do percentual de gordura corporal obtidos pela BIA e pelo método de pregas cutâneas nos meninos.....	59

LISTA DE QUADROS

Pág

- Quadro 1:** Medidas descritivas e coeficiente de correlação de Pearson para o percentual de gordura corporal obtidos pela BIA e equação de SLAUGHTER et al. (1988) para meninas e meninos 60
- Quadro 2:** Nível de significância para as medidas de peso, altura, IMC, AGB, AMB, PCT, % GC, e MM obtidos pela análise de variância ANOVA em função do sexo e da idade..... 60



RESUMO

A avaliação do estado nutricional e da composição corporal em crianças assume implicações importantes para dois dos problemas que afetam a sociedade moderna: a desnutrição e a obesidade. Este estudo tem como objetivo principal avaliar o estado nutricional e a composição corporal de escolares de baixo nível sócio-econômico, matriculados em uma escola da rede pública de ensino no Município de Campinas, SP. Foram avaliados 315 alunos, 161 meninas e 154 meninos, com idade entre 7 a 11 anos, através de medidas de peso, altura, circunferência do braço, circunferência da cintura, pregas cutâneas, bioimpedância elétrica (BIA), e por medidas e índices derivados (área do braço, área muscular do braço, área de gordura do braço, percentual de gordura corporal, índice de massa corporal, peso para altura e altura para idade). Para avaliação do estado nutricional, foi calculada a distribuição do IMC em percentil em relação ao referencial MUST, DALLAL & DIETZ (1991) e o escore z para os índices altura para idade (A/I) e peso para altura (P/A) em relação ao referencial do NCHS (1977). As variáveis foram agrupadas por sexo e idade e transformadas em percentil. Foi observada a distribuição do percentil 50 para peso, altura, IMC, área de gordura do braço (AGB) e área muscular do braço (AMB) em relação a outras populações de referência. As medidas de gordura corporal foram correlacionadas entre si, assim como os valores do percentual de gordura corporal obtidos pelos métodos de bioimpedância e pela antropometria. Foi verificado se existia diferença estatisticamente significativa entre as medidas para a avaliação do estado nutricional em função do sexo e da idade. A proporção de sobrepeso (peso para altura $\geq +2$ escore z), foi de 8,0%. O percentil 50 para o peso e a altura, apresentou um delineamento próximo ao percentil 50 do NCHS (1977). O percentil 50 para a área muscular do braço apresentou delineamento inferior ao referencial de FRISANCHO (1981). As medidas de gordura corporal apresentaram forte correlação entre si. Peso, altura, índice de massa corporal (IMC) e área gordura do braço (AGB) foram estatisticamente significantes em função da idade. A Área muscular do braço (AMB), a prega cutânea tricipital (PCT), o percentual de gordura corporal (% GC) e massa magra (MM), foram estatisticamente significantes em função do sexo e idade. Pelos métodos antropométricos utilizados esses escolares apresentam alta reserva de gordura e baixa reserva muscular. Essas são em geral condições indicativas de alta reserva de energia e baixa reserva de proteína.



1. INTRODUÇÃO

Em crianças a avaliação do estado nutricional assume grande importância, pois expressa as condições de vida e de saúde dessa população. Nesse contexto as pesquisas antropométricas e da composição corporal atuam fornecendo subsídios para a avaliação nutricional. Essas pesquisas tem sido cada vez mais utilizadas, principalmente em estudos epidemiológicos, onde há interesse na associação entre composição corporal e saúde (BROECK & WIT, 1997). Portanto, as variáveis antropométricas e de composição corporal são utilizadas como indicadores de saúde e do estado nutricional, tanto em estudos clínicos quanto em populacionais.

A importância da avaliação nutricional decorre da influência decisiva que o estado nutricional exerce sobre os riscos de morbimortalidade e sobre o crescimento e desenvolvimento infantil (MONTEIRO et al., 2000).

Dados recentes sobre a avaliação nutricional no Brasil mostram que a desnutrição, embora ainda relevante, particularmente em crianças de baixa renda, vem diminuindo em todas as idades e em todos os estratos socioeconômicos (MONTEIRO et al., 2000; INAN, 1990).

BARROS et al. (1990), em um estudo com 1942 crianças, matriculadas na primeira série de escolas públicas e privadas no Município de Campinas, demonstraram que os problemas nutricionais mais importantes são a desnutrição crônica entre os escolares de baixo nível sócio-econômico e a obesidade entre os de melhor nível sócio-econômico.

A obesidade é um distúrbio nutricional comum que afeta entre 18 % e 30% de crianças e adolescentes nos EUA (KELLER & STEVENS, 1996). Alguns períodos no decorrer da vida tem-se mostrado críticos para o desenvolvimento da obesidade. Estes seriam os dois primeiros anos de vida, o período entre os cinco e sete anos de idade e a adolescência (DIETZ, 1994). O excesso de peso iniciado nestas fases pode aumentar o risco de persistência da obesidade na vida adulta e de suas complicações.

A obesidade tem sido associada à ingestão excessiva de alimentos e, desta forma, o interesse no seu estudo não vinha sendo priorizado em países menos desenvolvidos, onde prevalece a desnutrição protéico-energética, principalmente na

população infantil (VEIGA & SIGULEM, 1994). Entretanto, mesmo em países em desenvolvimento tem sido documentadas taxas mais altas de sobrepeso do que desnutrição (ONIS & BLOSSNER, 2000).

Em 1989, o Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN, 1990), verificou que 2,7 milhões de crianças, menores de dez anos, eram obesas, sendo as regiões Sul e Sudeste do país as mais acometidas. Em relação à distribuição etária, a obesidade preponderava no primeiro ano e após o oitavo ano de vida. Entre as crianças pertencentes a famílias de maior renda a proporção de obesos era de 11,3%, comparada com 5,3% naquelas pertencentes a famílias de baixa renda (TADDEI, 1993).

Três inquéritos domiciliares realizados na cidade de São Paulo, cobrindo um período de 22 anos (1973/74, 1984/85, 1995/96), demonstraram que a desnutrição na infância foi controlada, tornando-se relativamente rara mesmo entre as famílias pobres. O risco de obesidade permaneceu baixo e restrito às crianças pertencentes às famílias mais ricas (MONTEIRO & CONDE, 2000)

Evidências epidemiológicas apóiam a teoria de que a relação entre obesidade e risco de doenças inicia-se cedo na vida (GORAN & GOWER, 1999). Sabe-se que quando o sobrepeso começa na infância aumentam-se três vezes as probabilidades de obesidade na vida adulta, em comparação com crianças de peso corporal normal (GORTMARKER et al., 1987). Existe correlação significativa entre obesidade infanto-juvenil, hipertensão arterial e hipercolesterolemia na vida adulta, representando estas três condições fatores de risco para doença coronária futura (VERMA, CHHATWAL & GEORGEM, 1994; ZIELINSKY & GERBER, 1997; GUILLAUME, LAPIDUS & LAMBERT, 1998).

Visto que o excesso de gordura corporal na infância está associado a doenças cardiovasculares e metabólicas na vida adulta, tem sido proposto para crianças a avaliação da composição corporal. Desta forma a obtenção de dados antropométricos de crianças podem fornecer informações nutricionais importantes que auxiliam na identificação e prevenção precoce de desvios nutricionais.

Peso e altura são as medidas mais comumente usadas para se avaliar o estado nutricional de crianças. São medidas simples e fáceis de se obter. Estudos de peso e altura fornecem informações valiosas para compreensão do processo de crescimento e estado nutricional, porém fornecem informação limitada sobre a composição corporal (MALINA, 1980; MALINA & BOUCHARD, 1991).

Ao avaliar a composição corporal de crianças é possível monitorar mudanças durante seu crescimento e desenvolvimento e avaliar a quantidade de gordura corporal (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996), bem como propor quantidades de gordura saudáveis através do estilo de vida baseado principalmente na nutrição e na atividade física.

O interesse no estudo da composição corporal em crianças e adolescentes, consiste em se obter informações quanto ao fracionamento do peso corporal em seus diferentes componentes (GUEDES & GUEDES, 1997).

O peso corporal é representado por compartimentos, são eles: minerais; água extracelular e intracelular; glicogênio, proteína e gordura. Sendo que glicogênio, proteína e gordura representam as reservas de energia e os minerais, a água, o glicogênio e as proteínas, a massa livre de gordura (WHO, 1995).

Recentemente foi proposta uma abordagem de avaliação da composição corporal que considera cinco modelos, que vão desde os mais simples elementos químicos, passando pelos níveis molecular, celular e tissular, até o mais complexo que avalia o corpo como um todo (WANG, PIERSON & HEYMSFIELD, 1992).

O estudo da composição corporal permite também monitorar mudanças que ocorrem associadas às doenças. Na obesidade o aumento de riscos à saúde está relacionado não apenas com a quantidade total de gordura corporal, mas também com a maneira pela qual a gordura está distribuída, especialmente na região abdominal (gordura visceral) (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996). Muitos dos fatores nocivos à saúde, relacionados entre tecido adiposo visceral e fator de risco para doença cardiovascular, observados em adultos, já estão presentes em crianças obesas (OWENS et al., 1998).

Por outro lado, pouca gordura corporal também representa risco à saúde, pois o corpo necessita de certa quantidade de gordura para manutenção de funções fisiológicas normais, entre os quais, formação de membrana celular, isolamento térmico, transporte e armazenamento de vitaminas lipossolúveis, bem como para o crescimento e maturação durante a puberdade (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996).

São usadas várias técnicas para avaliar a composição corporal, sendo que a maioria se baseia no modelo de dois compartimentos, dividindo o corpo em massa magra e massa gorda, ou seja, o peso corporal é igual à massa magra mais a massa gorda. Em crianças, esse modelo é especialmente limitado, pois não considera as mudanças nas proporções e densidades dos componentes da massa livre de gordura devido à maturação e ao crescimento (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996).

As técnicas utilizadas para avaliar a composição corporal podem ser diretas, (análise química ou anatômica) ou indiretas, derivadas da comparação com outras técnicas *in vivo* (FORBES, 1999). A dissecação de cadáveres avalia o corpo humano em seus principais componentes moleculares: água, lipídeos, proteínas e minerais. Estes estudos com cadáveres servem de base para estimar a composição corporal *in vivo*, através de métodos indiretos (MALINA, 1980).

Entre os vários métodos indiretos para avaliar a composição corporal, são propostos, a antropometria, a bioimpedância elétrica, a determinação da densidade corporal por submersão, e a medida de absorção do raio-x, *DXA - Dual Energy X-ray absorptiometry* (BRODIE, MOSCRIP & HUTCHEON, 1998; BRODIE & STEWART, 1999). Esses métodos são viáveis em laboratórios de pesquisa, com ressalvas a antropometria e a bioimpedância elétrica, que são métodos possíveis de serem utilizados em trabalhos de campo.

Alguns métodos são tradicionais, como, a diluição de isótopos, para quantificar água corporal total; a medida de ^{40}K , para estimar massa livre de gordura; e a excreção de creatinina urinária, para avaliar massa livre de gordura. Métodos mais modernos usam tecnologia complexa e de alto custo, tais como, análise de ativação de neutrons, dosagem de metabólitos do músculo, tomografia computadorizada e ressonância magnética (LUKASKI, 1987).

Em crianças, os métodos de pregas cutâneas e de bioimpedância elétrica, podem ser utilizados para avaliar a composição corporal com considerável exatidão (LUKASKI et al., 1985; HEYWARD & STOLARCZYK, 1996; REILLY, 1998).

Durante a idade pré-escolar e escolar ocorrem pequenas mudanças na composição corpórea. Acontecem alterações na densidade da massa livre de gordura, com a diminuição da água e aumento da incorporação de proteínas e minerais (FOMON et al., 1982). A gordura diminui gradualmente durante os primeiros anos da infância até os seis anos de idade. Após isto, a gordura aumenta na preparação para o pico de velocidade de crescimento da puberdade (ROLLAND-CACHERA, 1987).

TAYLOR, GOLD & MANNING (1997) demonstraram, através da avaliação da composição corporal por DXA, que diferenças significativas, nos componentes da composição corporal, entre meninos e meninas são evidentes antes do começo da puberdade. MAST et al. (1998), avaliando a composição corporal por medidas antropométricas e bioimpedância elétrica, observou que diferenças entre os sexos, na massa de gordura e na distribuição de gordura corporal foram óbvias em crianças com idade de 5 a 7 anos.

O método de pregas cutâneas tem sido utilizado para estimar gordura corporal total, em pesquisas epidemiológicas e na avaliação nutricional clínica. É um método não invasivo, barato e inócuo. A prega cutânea é a medida de duas camadas de pele mais a gordura subcutânea adjacente. Essa técnica baseia-se no pressuposto que a somatória das pregas cutâneas é um bom indicador de gordura corporal e que a somatória das pregas é inversamente proporcional a densidade corporal e diretamente proporcional ao percentual de gordura corporal, ou seja, quanto maior a soma das pregas cutâneas, menor a densidade, indicando um maior percentual de gordura no corpo (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996).

Os modelos de predição do método de pregas cutâneas são desenvolvidos usando-se tanto modelos de regressão linear (para grupos populacionais específicos) quanto quadráticos (generalizados). A maioria dessas equações usa duas ou mais pregas cutâneas

para prever a densidade corporal. A densidade corporal é então convertida em percentual de gordura corporal, utilizando-se fórmulas de conversão apropriadas às populações específicas (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996).

Para crianças foram desenvolvidas equações de pregas cutâneas, que preveem o percentual de gordura corporal ao invés da densidade corporal. Análises de regressão levando em conta raça, sexo e maturação mostraram que em geral duas pregas são suficientes para prever a gordura corpórea (SLAUGHTER et al., 1988).

Vários indicadores antropométricos têm sido recomendados, valendo-se de medidas antropométricas, tais como, índice de massa corporal, índice de peso para altura, prega cutânea tricipital, circunferência do braço, área muscular do braço e área de gordura do braço (FRISANCHO, 1981; ANJOS, 1989; BROECK, 1997; ROSNER, 1998).

Sabe-se que em condições de restrição nutricional, gordura e músculo corporal são utilizados pelo organismo como fonte de energia e síntese de proteínas essenciais. Por estas razões as quantidades de gordura e músculo corporal são consideradas, respectivamente, como reservas de calorias e proteínas do organismo. A reserva de calorias pode ser representada pela medida da prega cutânea tricipital e a reserva de proteína pode ser indicada pela área muscular do braço (FRISANCHO, 1980; FRISANCHO, 1981).

BARROS & BARROS (1994), num estudo com escolares, ao analisar pregas cutâneas, área muscular do braço e área de gordura do braço, encontrou diferenças na composição corporal ao verificar maior reserva de músculo e de gordura nos escolares de melhor renda em comparação com os escolares de baixa renda.

Os dois índices antropométricos preferidos para determinar o estado nutricional em crianças, são peso para altura (P/A) e altura para idade (A/I). O escore z crítico recomendado pela OMS, para classificar níveis antropométricos baixos é menos de - 2 desvios-padrão a partir da mediana de referência, para os três índices (P/A, P/I, A/I). A proporção da população estudada que cai abaixo de um escore z de - 2 é geralmente comparada com a população de referência na qual 2,3 % caem abaixo desse ponto (WHO, 1995).

O índice de massa corporal (IMC), também conhecido como Índice de Quetelet, tem sido o indicador mais frequentemente usado para avaliar o estado nutricional de vários grupos etários (WHO, 1995). Para crianças deve-se considerar as curvas para idades específicas, raças e populações (MUST, DALLAL & DIETZ, 1991).

O índice de massa corporal e a prega cutânea tricipital, são geralmente usados como medidas de adiposidade (PIETROBELLI et al., 1998; MUST et al., 1991). ANJOS, VEIGA & CASTRO (1998), ao descreverem o estado de saúde e nutrição da população brasileira até os 25 anos, com base nos resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN) em 1989, observaram que os valores do IMC decrescem de 1 a 6 anos, mantêm-se estáveis até cerca de 8 anos, e aumentam progressivamente, até se estabilizam em torno dos 19 ou 20 anos para as mulheres e dos 20 ou 21 anos para os homens.

Um método relativamente novo, utilizado na avaliação nutricional de crianças, que mensura a composição corporal do indivíduo, estimando os percentuais de massa magra, massa gorda e água do organismo, é a bioimpedância elétrica (BIA). Percentuais de gordura corporal total e distribuição de gordura acima do ideal para a idade, estão relacionados com aumento nos níveis plasmáticos de lipídeos. (CAPRIO et al., 1996, LEUNG et al., 1998; OWENS et al., 1998).

A BIA é um método rápido, não invasivo e barato. Utiliza uma corrente elétrica de baixa intensidade (500 μ A – 800 μ A) e frequência fixa (50 kHz). A impedância (Z) ou oposição ao fluxo da corrente elétrica é medida pelo aparelho. Essa técnica estima a água corporal total e a massa livre de gordura (LUKASKI, 1987; HEYWARD & STOLARCZYK, 1996; FORBES, 1999). Essa técnica é baseada na relação entre o volume do condutor (corpo humano), o comprimento do condutor (altura), os componentes do condutor (gordura ou massa livre de gordura) e sua impedância (BRODIE & STEWART, 1999).

Um aparelho de bioimpedância elétrica que tem sido aplicado na avaliação da composição corporal em crianças, é o que utiliza eletrodos de contato perna-a-perna (TANITA, TBF 305, TANITA CORP., TOKIO, JAPAN). Esse aparelho foi recentemente validado para crianças de 5 a 17 anos, fornecendo estimativas da composição corporal comparável com DXA (NUÑEZ et al., 1999a; NUÑEZ et al., 1999b; SUNG et al., 2001).

Sendo assim, a avaliação dos componentes da composição corporal nos permite estudar o desenvolvimento da gordura e da massa magra, nas diferentes fases da vida, assumindo implicações importantes para dois dos problemas que afetam a sociedade moderna: a desnutrição e a obesidade. Conhecer os aspectos nutricionais em crianças brasileiras nos permite realizar mudanças na abordagem nutricional visando à prevenção mais precocemente.

Cresce, cada vez mais, a importância de se avaliar o estado nutricional considerando a avaliação da composição corporal, tanto em estudos clínicos quanto em estudos epidemiológicos. São escassos no Brasil os dados referentes ao estado nutricional e a composição corporal na infância. Pesquisas antropométricas podem fornecer subsídios para se avaliar o estado nutricional, bem como o comportamento dos componentes da composição corporal (massa livre de gordura e da massa de gordura) em crianças brasileiras. Sendo assim, este trabalho pretende investigar estas variáveis em um grupo de crianças de nível socioeconômico baixo no Município de Campinas.



2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL:

- Avaliar o estado nutricional e a composição corporal dos escolares estudados por meio da antropometria e da bioimpedância elétrica.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Descrever as características nutricionais dos escolares estudados e compará-las com as de outras populações
- Correlacionar entre si as medidas de gordura corporal (%GC, IMC, AGB e CC)
- Comparar os valores do percentual de gordura corporal (%GC) obtidos pela BIA e os obtidos por meio do uso de uma equação que leva em conta as pregas cutâneas
- Verificar se existe diferença entre as medidas para avaliação do estado nutricional em função do sexo e idade.



3. METODOLOGIA

3.1. ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA:

A pesquisa foi realizada seguindo as normas que regulamentam a pesquisa em seres humanos contidas na Resolução nº 196/96 e 251/97 do Conselho Nacional de Saúde, seguindo determinação do Comitê de Ética Médica da UNICAMP.

Foi solicitado inicialmente consentimento prévio da Direção e Coordenação da escola. Após obter a autorização do diretor da escola, foi enviada aos pais uma carta-resposta esclarecendo sobre a finalidade do estudo e solicitando sua autorização para que a criança participasse da pesquisa.

Após o término do trabalho os responsáveis pelas crianças foram convidados para uma reunião na escola para serem informados dos resultados da pesquisa.

As informações ficarão guardadas sob a responsabilidade do orientador e da pesquisadora, e os dados serão divulgados sem a identificação das crianças.

3.2. TIPO, LOCAL E POPULAÇÃO DE ESTUDO:

Um estudo transversal foi desenvolvido junto a 315 escolares matriculados de 1ª a 4ª séries da escola estadual, EEPG "Coronel Firmino Silveira", pertencente à rede pública de ensino do Município de Campinas, SP, durante o primeiro semestre do ano de 2000.

A escola estava localizada num bairro na periferia do município de Campinas, numa região de baixo nível socioeconômico.

3.3. PROBLEMAS ENCONTRADOS PARA A EXECUÇÃO DO ESTUDO:

O principal problema encontrado durante o planejamento do estudo foi a dificuldade em se obter o consentimento da direção e coordenação das escolas. Pela demora da autorização de outras escolas, em tempo hábil, para a realização desse estudo, e na ausência de recursos que o financiassem, optou-se trabalhar apenas com essa escola.

3.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO, EXCLUSÃO E PERDAS:

A participação da criança no estudo foi voluntária, e somente foi possível após o preenchimento do Termo de Consentimento livre e informado, pelos responsáveis. A criança poderia recusar-se ou interromper sua participação no estudo a qualquer momento, mesmo com a autorização dos pais. Aceitaram participar do estudo 369 crianças, destas foram consideradas perdas 22 crianças que aceitaram participar, mas que não se encontravam na escola no momento da avaliação, mesmo após duas chamadas em dias diferentes. Foram excluídas 32 crianças, (1 criança de seis anos, 30 adolescentes com idade entre 12 e 14 anos, e um adolescente de 16 anos). Portanto o grupo estudado foi constituído de 315 crianças, na faixa etária de 7 a 11 anos, sendo 161 meninas e 154 meninos.

3.5. COLETA DE DADOS:

O exame físico foi realizado na escola, pela própria pesquisadora e um auxiliar de pesquisa, previamente treinado, durante o período de aula, em horários determinados pela direção da instituição. Os dados obtidos foram anotados pelo auxiliar, conforme o Anexo1.

3.6. VARIÁVEIS ESTUDADAS E CRITÉRIOS DE MEDIDAS:

As medidas realizadas englobam mensuração de peso, altura (HABICHT, 1974), circunferência do braço, circunferência da cintura, pregas cutâneas tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca (LOHMAN, ROCHE, & MARTORELL, 1988), e avaliação da composição corporal através do método de bioimpedância elétrica. Foram levantados dados sobre sexo e data de nascimento das crianças

3.6.1. Peso: medido utilizando-se balança eletrônica *Tanita*, modelo *TBF-305*, com capacidade de pesagem até 270 quilos e precisão de 200 gramas. Esta medida foi obtida estando a criança em pé, sem sapatos e usando shorts e camiseta, com os braços estendidos ao longo do corpo e com o olhar num ponto fixo à sua frente de modo a evitar oscilações na leitura da medida.

3.6.2. Altura: medida utilizando-se antropômetro vertical, *modelo Dexter 200*, afixado na parede, com graduação em centímetros (cm) até 2 metros e precisão de 0,1 cm. Para essa medida a criança foi mantida em pé, sem sapatos, de forma ereta, com joelhos e calcanhares juntos e braços estendidos ao longo do corpo. A cabeça foi posicionada no plano de Frankfurt, de forma a deixá-lo olhando para a linha do horizonte. Nesta posição a peça do antropômetro em angulo reto foi posicionada sobre o topo da cabeça e a medida foi feita, estando o dorso, as nádegas e a cabeça encostados ao plano vertical do antropômetro.

3.6.3. Circunferência do braço (CB): A circunferência do braço (CB) foi medida em centímetros, com fita antropométrica inextensível, realizada no ponto médio entre o processo acromial da escápula e o processo do olécrano da ulna, no braço não dominante, utilizando-se fita métrica não extensível. O ponto foi marcado na região posterior do braço, com o braço fletido, e para a mensuração da circunferência, o braço permanece estendido e pendente ao lado do corpo.

3.6.4. Circunferência da cintura (CC): a fita foi aplicada firmemente ao redor da cintura, no nível da parte mais estreita do tronco, entre as costelas e a crista ilíaca. Realizada a medida ao final de uma expiração normal.

3.6.5. Pregas cutâneas: Para a realização das medidas, o avaliado colocou-se em posição ortostática e em repouso, sem nenhum tipo de vestimenta sobre a região a ser manuseada. Todas as medidas foram feitas do lado esquerdo do corpo.

Estas pregas devem ser seguradas pinçando firmemente com o polegar e o dedo indicador, separando assim o tecido adiposo do músculo, antes de aplicar o instrumento de medida. Todas as pregas devem ser medidas em milímetros. Foram realizadas três medidas sucessivas no mesmo local, considerando-se como valor representativo da região a média aritmética.

O instrumento utilizado neste estudo foi o Lange Skinfold Caliper, com escala até 65 mm e precisão de ± 1 mm, o qual exerce uma pressão constante de 10 g/mm², que não varia com sua abertura.

As medidas foram realizadas pelo mesmo avaliador e procedimentos padronizados foram seguidos para aumentar a fidedignidade dessa avaliação. A medida de pregas cutâneas pode ser afetada pela variabilidade intra-examinador. A literatura recomenda que não ocorram discrepâncias superiores a 10% entre uma medida e as demais num mesmo local (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996). No presente estudo esses valores não excederam 5%.

3.6.5.1. prega cutânea subescapular (PCS): medida abaixo do ângulo inferior da escápula, na diagonal, com o adipômetro aplicado 1 cm abaixo dos dedos.

3.6.5.2. prega cutânea supra-iliaca (PCSI): medida posteriormente à linha média axilar e sobre a crista ilíaca, ao longo da linha natural da pele, com o adipômetro aplicado 1 cm abaixo dos dedos.

3.6.5.3. prega cutânea do tríceps (PCT): a distância entre a projeção lateral do processo acromial e a margem inferior do processo olecraniano é medida no aspecto lateral do braço, com cúbito flexionado a 90° e usando uma fita métrica. O ponto médio é marcado na lateral do braço. A prega é destacada 1 cm acima da linha marcada no aspecto posterior do braço. O adipômetro é aplicado no nível marcado.

3.6.5.4. prega cutânea do bíceps (PCB): A prega é destacada sobre o bíceps braquial ao nível da marcação para o tríceps e em linha com a borda anterior do processo acromial e fossa cubital anterior. O adipômetro é aplicado 1 cm abaixo dos dedos.

3.6.6. Bioimpedância elétrica: Aparelho *TANITA Bodyfat analyzer modelo TBF 305*: Método não invasivo de avaliar a composição corporal, massa magra, massa gorda e água corporal. Baseado na utilização de corrente elétrica, aplicado ao corpo por meio de quatro eletrodos fixados em uma plataforma medidora em pontos predeterminados na planta dos pés. A avaliação ocorre subindo-se na plataforma com os pés descalços e paralelos entre si. A avaliação da composição corporal por bioimpedância utiliza uma corrente elétrica de baixa amplitude (500 μ A) e baixa frequência (50 KHz), não trazendo risco à saúde do indivíduo. O percentual de gordura corporal (%GC) e o peso da massa magra (MM) foram utilizados para as análises descritivas e de correlação deste estudo.

3.7. MEDIDAS DERIVADAS:

3.7.1. Área do braço (AB): com a medida da circunferência braquial (CB), foi calculado a área do braço (AB), segundo FRISANSHO (1981), utilizando a seguinte fórmula:

$$AB (mm^2) = \pi/4 \times d^2$$

onde $d = c/\pi$

c = circunferência do braço (convertida em mm).

3.7.2. Área muscular do braço (AMB): Para calcular a área muscular do braço (AMB), segundo FRISANCHO (1981), utiliza-se a seguinte fórmula:

$$AMB (mm^2) = (c - \pi T)^2 / 4\pi$$

onde c = circunferência do braço (convertida em mm).

T = prega cutânea tricipital

3.7.3. Área de gordura do braço (AGB): Para calcular a área de gordura do braço (AGB), segundo FRISANCHO (1981), utiliza-se a seguinte fórmula:

$$AGB (mm^2) = AB - AMB$$

3.7.4. Percentual de gordura corporal (%GC) obtido pelo método de pregas cutâneas: com a medida das pregas cutâneas, foi calculado o percentual de gordura corporal (%GC), usando as equações de regressão, segundo SLAUGHTER et al. (1988). O percentual de gordura corporal (%GC) obtido por este método foi utilizado para a comparação com o percentual de gordura corporal obtido pelo método de bioimpedância (BIA).

Quando a soma das pregas cutâneas, tricipital (pct) e subescapular (pcs), for < 35mm a equação utilizada deve ser:

$$\% GC \text{ Meninos} = 1,21(\Sigma pct + pcs) - 0,008(\Sigma pct + pcs)^2 - 1,7$$

$$\% GC \text{ Meninas} = 1,33(\Sigma pct + pcs) - 0,013(\Sigma pct + pcs)^2 - 2,5$$

Quando a soma das pregas cutâneas, tricipital (pct) e subescapular (pcs), for > 35mm a equação utilizada deve ser:

$$\% GC \text{ Meninos} = 0,783(\Sigma pct + pcs) + 1,6$$

$$\% GC \text{ Meninas} = 0,546(\Sigma pct + pcs) + 9,7$$

3.7.5. Índice de massa corporal (IMC): O estado nutricional dos escolares foi classificado segundo **IMC (Índice de Massa Corporal)**, relacionando o peso e a altura (NHANES I, WHO, 1995). Este índice é obtido através da seguinte relação:

$$\text{IMC} = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}$$

3.7.6. Peso para altura (P/A), altura para idade (A/I) e peso para idade (P/I): através dos dados de peso e altura, foram calculados os valores do escore z para os indicadores antropométricos, peso para altura (P/A), altura para idade (A/I) e peso para idade (P/I) (NCHS, 1977). O escore z para a população de referência tem uma distribuição normal com média zero e desvio padrão 1. O escore z crítico recomendado pela OMS, para classificar níveis antropométricos baixos é menos de - 2 desvios-padrão a partir da mediana de referência, para os três índices (P/A, P/I, A/I). A proporção da população que cai abaixo de um escore z de - 2 é geralmente comparada com a população de referência na qual 2,3 % caem abaixo desse ponto. O escore z tem uma capacidade maior de determinar a proporção da população que cai abaixo de valores antropométricos extremos, do que os percentis.

3.8. ANÁLISE E PROCESSAMENTO DE DADOS:

Foram utilizados os programas EPIINFO 6.02 - A Word Processing, Database and Statistics Program for Public Health, (DEAN, et al., 1994) para elaboração do banco de dados, análise estatística e avaliação nutricional, e o programa SPSS 6.0 - Advanced Statistics (NORUSIS, 1993) para análise estatística. Como auxiliares foram utilizados o editor de texto WORD® e o editor gráfico POWER POINT®.

As variáveis foram agrupadas por sexo e idade e transformadas em percentil. O percentil 50 (p50) do peso e altura foi comparado ao referencial do NCHS (1977) e ao estudo de GUEDES & GUEDES (1997). O p50 da AMB e AGB foi comparado ao referencial de FRISANCHO (1981). O p50 do IMC foi comparado ao referencial de MUST

et al (1991), ao estudo de ANJOS, VEIGA & CASTRO (1998) que estabelece valores para população brasileira, e ao estudo brasileiro de GUEDES & GUEDES (1997). A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem sugerido o uso de referências regionais para esse indicador, pois, além de sua especificidade em relação à etnia, considera que nos países em desenvolvimento, onde persistem situações de deficiência nutricional, não é recomendável o uso de dados de IMC obtidos a partir de estudos feitos em países desenvolvidos (WHO, 1995).

As medidas de gordura corporal foram correlacionadas entre si (%GC, IMC, AGB e CC). Foram comparados os valores do %GC obtidos pelo método de bioimpedância elétrica (BIA) e os obtidos por meio do uso de uma equação que leva em conta as pregas cutâneas. Foi calculado o nível de significância das medidas para avaliação do estado nutricional em função do sexo e idade, $p < 0,05$ ($\alpha=5,0\%$), (HOSMER & LEMESHOW, 1989).

A análise descritiva foi realizada através de medidas de dispersão. O coeficiente de correlação de Pearson (r) e o método de BLAND-ALTMAN (1995) foram utilizados para verificar o grau de concordância entre as medidas de percentual de gordura. A análise de variância (ANOVA), com dois fatores foi utilizada para estudar a relação das medidas de composição corporal em função do sexo e idade.

O coeficiente de correlação r é a expressão quantitativa da relação entre duas variáveis (MALINA & BOUCHARD, 1991). Esta correlação pode ser negativa ou positiva, variando de -1 a $+1$, passando pelo zero. A correlação é positiva quando as duas variáveis aumentam no mesmo sentido, e negativa quando a medida em que uma aumenta a outra diminui. A correlação zero indica que não há relação entre as duas variáveis em questão. 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 & BOUCHARD, 1991).



4. RESULTADOS

4.1. DADOS DESCRITIVOS DA POPULAÇÃO ESTUDADA:

Fizeram parte da amostra 315 crianças, na faixa etária de 7 a 11 anos, sendo 161 meninas e 154 meninos, de uma escola pública do município de Campinas, SP. A seguir são apresentados os dados descritivos da população estudada (tabelas 1 a 3).

Tabela 1: Distribuição dos escolares estudados, por sexo e idade. Campinas, 2000.

Idade (anos)	Meninas		Meninos		Total	
	n	%	n	%	n	%
7	32	19,9	24	15,6	56	17,8
8	40	24,8	40	26,0	80	25,4
9	32	19,9	30	19,5	62	19,7
10	40	24,8	44	28,6	84	26,7
11	17	10,6	16	10,4	33	10,5
Total	161	100,0	154	100,0	315	100,0

Tabela 2: Distribuição dos escolares do sexo feminino, por idade e série. Campinas, 2000.

Idade (anos)	1 ^a		2 ^a		Meninas		3 ^a		4 ^a		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
7	31	60,8	1	3,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	32	19,9
8	19	37,3	21	63,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	40	24,8
9	0	0,0	10	30,3	21	50,0	1	2,9	1	2,9	32	19,9
10	0	0,0	1	3,0	17	40,5	22	62,9	22	62,9	40	24,8
11	1	2,0	0	0,0	4	9,5	12	34,3	12	34,3	17	10,6
Total	51	100,0	33	100,0	42	100,0	35	100,0	35	100,0	161	100,0

Tabela 3: Distribuição dos escolares do sexo masculino, por idade e série. Campinas, 2000.

Idade (anos)	1 ^a		2 ^a		Meninos		3 ^a		4 ^a		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
7	24	51,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	24	15,6
8	22	46,8	17	51,5	1	2,6	1	2,6	0	0,0	40	26,0
9	1	2,1	14	42,4	15	38,5	0	0,0	0	0,0	30	19,5
10	0	0,0	1	3,0	22	56,4	21	60,0	21	60,0	44	28,6
11	0	0,0	1	3,0	1	2,6	14	40,0	14	40,0	16	10,4
Total	47	100,0	33	100,0	39	100,0	35	100,0	35	100,0	154	100,0

4.2. CARACTERÍSTICAS DO ESTADO NUTRICIONAL E DA COMPOSIÇÃO CORPORAL DA POPULAÇÃO ESTUDADA:

O IMC em percentil, segundo o referencial internacional de MUST, DALLAL & DIETZ (1991), é apresentado na tabela a seguir (tabela 4).

Tabela 4: Distribuição do IMC em percentil, dos escolares estudados, em relação ao referencial MUST, DALLAL & DIETZ (1991). Campinas, 2000.

IMC Percentil	Meninas		Meninos		Total	
	n	%	n	%	n	%
p < 5	14	8,7	5	3,2	19	6,0
5 ≤ p < 15	9	5,6	10	6,5	19	6,0
15 ≤ p < 50	48	29,8	57	37,0	105	33,3
50 ≤ p < 85	54	33,5	48	31,2	102	32,4
85 ≤ p < 95	21	13,0	18	11,7	39	12,4
≥ 95	15	9,3	16	10,4	31	9,8
Total	161	100,0	154	100,0	315	100,0

Os valores escore z dos indicadores, peso para altura (P/A), altura para idade (A/I) e peso para idade (P/I), em relação ao referencial do NCHS (1977), são apresentados na tabela 5. A distribuição das médias marginais estimadas para o peso (kg) e altura (cm), em função da idade e sexo, são apresentadas respectivamente nas figuras 1 e 2.

Tabela 5: Escore z dos indicadores antropométricos, dos escolares estudados, em relação ao referencial NCHS (1977). Campinas, 2000.

Escore Z	Indicadores					
	Peso/Altura		Altura/Idade		Peso/Idade	
	n	%	n	%	n	%
≤ - 2,00	2	0,9	6	1,9	6	1,9
- 1,99 a 0,00	108	47,8	165	52,4	157	49,8
0,01 a 1,99	98	43,4	138	43,8	130	41,3
≥ + 2,00	18	8,0	6	1,9	22	7,0
Total	226	100,0	315	100,0	315	100,0

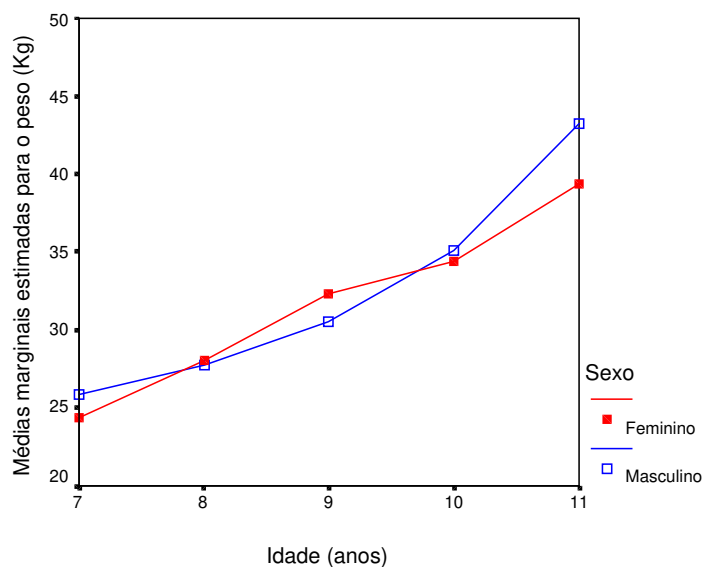


Figura 1 – Distribuição das médias marginais estimadas para o peso (kg) em função da idade e do sexo.

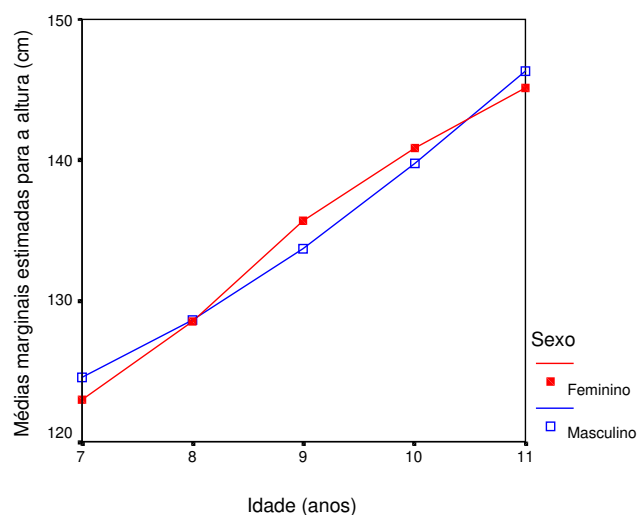


Figura 2 – Distribuição das médias marginais estimadas para a altura (cm) em função da idade e do sexo.

A seguir são apresentadas tabelas descritivas para as medidas de peso, altura, índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura corporal (% GC) e massa magra (MM), para meninas e meninos, conforme a idade (tabelas 6 e 7). Observa-se que o percentual de gordura corporal foi maior nas meninas em todas as idades e o peso da massa magra foi maior nos meninos em todas as idades (figuras 3 e 4).

Tabela 6: Medidas descritivas para peso, altura, IMC, %GC, MM, referente às meninas de acordo com a idade. Campinas, 2000.

Variável	Meninas (n=161)					
		7	8	9	10	11
Peso (kg)	n	32	40	32	40	17
	média	24,4	28,0	32,3	34,4	39,4
	±dp	5,5	5,6	7,5	8,2	8,5
	valor mín.	16,2	18,6	20,8	22,2	23,8
	valor máx.	43,4	39,4	48,8	61,8	56,0
	mediana	23,4	26,0	30,4	31,8	38,0
Altura (cm)	n	32	40	32	40	17
	média	123,0	128,5	135,7	140,9	145,1
	±dp	5,7	5,7	7,2	5,8	7,1
	valor mín.	110,0	116,2	120,5	124,8	130,5
	valor máx.	131,9	141,2	155,4	148,5	155,6
	mediana	122,1	128,1	135,0	141,9	146,0
IMC (kg/m ²)	n	32	40	32	40	17
	média	16,0	16,8	17,4	17,2	18,5
	±dp	2,9	2,3	2,9	3,4	2,9
	valor mín.	12,8	13,1	12,6	13,0	13,1
	valor máx.	25,3	22,7	24,3	29,8	23,7
	mediana	15,4	16,5	16,5	16,3	17,8
GC (%)	n	31	40	29	40	16
	média	22,0	24,6	25,2	24,4	26,2
	±dp	7,6	5,9	6,8	7,0	6,3
	valor mín.	10,5	13,7	14,9	14,8	15,4
	valor máx.	43,4	38,6	39,5	49,9	40,6
	mediana	19,9	24,1	22,7	22,6	24,1
MM (kg)	n	31	40	29	40	16
	média	18,6	20,8	23,9	25,5	28,0
	±dp	2,2	2,7	3,8	3,6	4,3
	valor mín.	14,4	16,0	17,4	18,2	20,2
	valor máx.	24,6	26,4	34,4	31,8	37,2
	mediana	18,2	20,3	24,0	25,1	27,9

Tabela 7: Medidas descritivas para o peso, altura, IMC, %GC, MM, referente aos meninos de acordo com a idade. Campinas, 2000.

Variável	Meninos (n=154)					
	7	8	9	10	11	
Peso (kg)	n	24	40	30	44	16
	média	25,8	27,7	30,5	35,1	43,2
	±dp	5,4	7,7	5,7	8,6	15,5
	valor mín.	18,6	18,8	19,8	24,8	29,8
	valor máx.	40,6	51,2	45,6	64,8	78,8
	mediana	24,9	24,8	29,5	33,3	36,2
Altura (cm)	n	24	40	30	44	16
	média	124,6	128,7	133,7	139,7	146,3
	±dp	6,5	6,6	6,1	6,3	8,8
	valor mín.	114,1	117,1	119,3	127,8	133,8
	valor máx.	137,2	142,9	145,2	151,1	168,2
	mediana	123,5	127,2	133,5	139,4	144,9
IMC (kg/m ²)	n	24	40	30	44	16
	média	16,5	16,5	16,9	17,8	19,9
	±dp	2,0	3,3	2,2	3,6	5,8
	valor mín.	13,4	12,8	13,9	14,0	15,5
	valor máx.	21,9	29,2	23,5	32,2	36,4
	mediana	16,0	15,3	16,4	16,7	16,9
GC (%)	n	24	39	30	42	15
	média	14,8	15,7	17,5	19,5	22,6
	±dp	6,0	9,6	6,1	9,8	13,2
	valor mín.	3,0	1,5	6,9	9,1	12,8
	valor máx.	26,8	51,0	33,4	61,6	60,3
	mediana	14,4	12,9	16,0	15,5	17,4
MM (kg)	n	24	39	30	42	15
	média	21,7	22,7	24,9	27,5	31,2
	±dp	3,1	3,4	3,0	3,5	6,4
	valor mín.	18,0	18,2	18,4	22,4	25,2
	valor máx.	29,8	32,6	30,4	37,2	47,6
	mediana	21,2	21,6	24,8	26,8	29,4

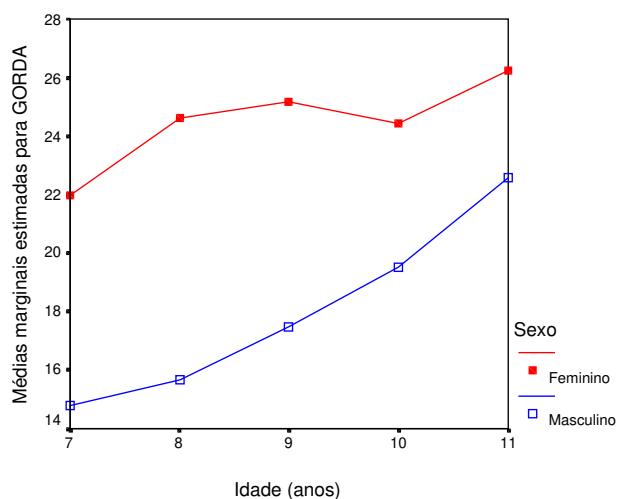


Figura 3 – Distribuição das médias marginais estimadas para o percentual de gordura corporal (%GC) em função da idade e do sexo.

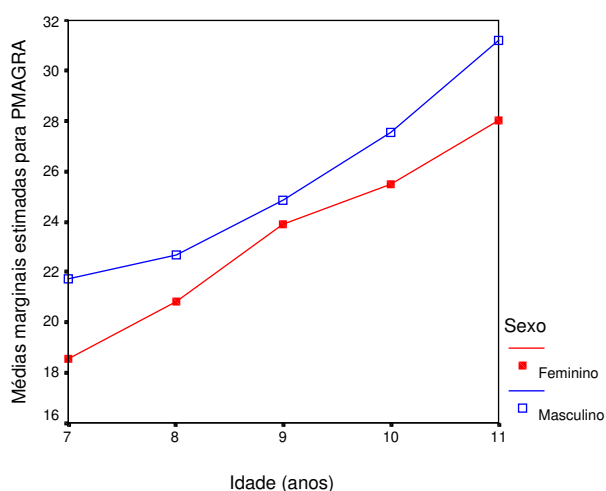


Figura 4 – Distribuição das médias marginais estimadas para o peso da massa magra (MM) em função da idade e do sexo

São apresentadas a seguir tabelas descritivas para as medidas de pregas cutâneas, (prega cutânea tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca) e somatória das pregas cutâneas, para meninas e meninos, conforme a idade (tabelas 8 e 9). Observa-se que a somatória das pregas cutâneas foi maior nas meninas em todas as idades (figura 5).

Tabela 8: Medidas descritivas para as pregas cutâneas (PCT, PCB, PCS e PCSI) e somatória das pregas, referente às meninas de acordo com a idade. Campinas, 2000.

Variável		Meninas (n=161)				
		7	8	9	10	11
PCT (mm)	n	32	40	32	40	17
	média	11,2	13,2	13,5	13,5	13,0
	±dp	4,2	4,5	5,2	6,2	4,7
	valor mín.	6,4	6,1	6,5	7,0	3,5
	valor máx.	22,0	23,2	29,0	37,7	22,0
	mediana	10,2	12,6	12,7	12,2	12,5
PCB (mm)	n	32	40	32	40	17
	média	6,7	8,0	8,0	8,1	8,6
	±dp	3,6	3,3	4,4	5,3	3,3
	valor mín.	2,5	3,4	2,5	2,5	4,0
	valor máx.	16,5	16,0	20,3	28,0	16,0
	mediana	5,5	7,4	6,8	6,8	8,5
PCS (mm)	n	32	40	32	39	17
	média	8,3	8,5	8,9	8,3	10,3
	±dp	6,3	3,9	4,8	4,7	5,4
	valor mín.	4,0	3,9	4,5	4,5	4,0
	valor máx.	33,3	21,9	21,2	29,0	24,0
	mediana	6,3	8,1	6,7	6,9	8,3
PCSI (mm)	n	32	40	32	40	17
	média	8,6	9,6	11,1	10,0	12,5
	±dp	7,2	6,7	8,7	7,2	8,1
	valor mín.	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0
	valor máx.	33,2	31,0	34,3	38,3	30,0
	mediana	5,9	7,0	7,5	7,5	9,5
Σpregas (mm)	n	32	40	32	39	17
	média	34,8	39,4	41,6	38,9	44,3
	±dp	19,5	17,1	21,9	21,7	19,9
	valor mín.	17,7	18,6	18,3	19,4	17,0
	valor máx.	99,0	87,3	100,5	133,0	89,0
	mediana	29,1	34,8	32,6	31,2	39,6

Tabela 9: Medidas descritivas para as pregas cutâneas (PCT, PCB, PCS e PCSI) e somatória das pregas, referente aos meninos de acordo com a idade. Campinas, 2000.

Variável		Meninos (n=154)				
		7	8	9	10	11
PCT (mm)	n	24	40	30	44	16
	média	9,4	9,7	11,9	12,6	14,1
	±dp	3,5	6,4	5,4	6,0	6,7
	valor mín.	5,5	2,5	5,3	5,4	4,0
	valor máx.	19,6	32,0	25,7	29,1	26,6
	mediana	8,0	7,0	10,4	10,9	12,7
PCB (mm)	n	24	40	30	44	16
	média	6,0	5,4	6,7	7,6	8,6
	±dp	2,5	4,6	3,7	4,8	5,0
	valor mín.	2,0	1,5	2,0	2,5	3,0
	valor máx.	12,5	25,0	15,2	19,9	19,3
	mediana	5,3	3,6	5,3	5,8	6,9
PCS (mm)	n	24	40	30	44	16
	média	6,5	7,0	7,8	8,5	10,4
	±dp	2,3	4,3	4,1	5,3	7,3
	valor mín.	3,5	5,0	3,3	4,3	4,5
	valor máx.	13,0	3,5	22,7	26,1	29,0
	mediana	5,8	5,0	6,3	6,1	7,0
CSI (mm)	n	24	39	29	43	15
	média	6,9	7,8	8,5	10,3	10,6
	±dp	4,0	8,5	6,3	9,0	7,7
	valor mín.	2,5	2,7	2,7	3,0	4,0
	valor máx.	21,4	36,0	25,7	34,6	28,9
	mediana	6,1	4,1	5,5	6,3	6,0
Σpregas (mm)	n	24	39	29	43	15
	média	28,7	29,0	34,4	38,2	41,8
	±dp	11,4	22,5	18,8	23,2	24,7
	valor mín.	15,0	13,0	15,1	16,1	15,5
	valor máx.	65,3	111,7	88,3	104,0	103,8
	mediana	26,0	20,5	27,0	29,0	30,5

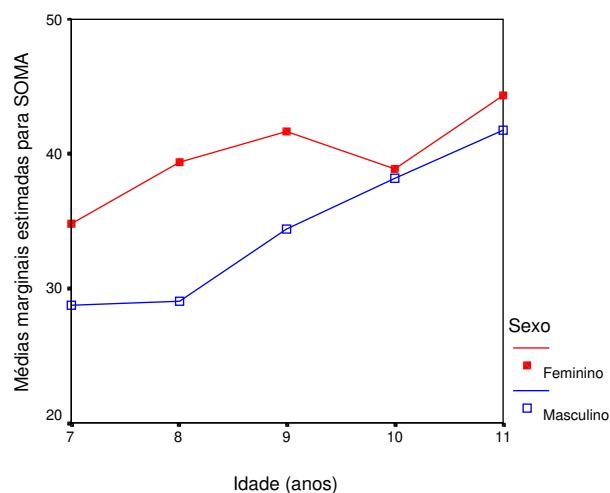


Figura 5 – Distribuição das médias marginais estimadas para a somatória das pregas em função da idade e do sexo.

São apresentadas a seguir tabelas descritivas para as medidas de área de gordura do braço (AGB), área muscular do braço (AMB) e circunferência da cintura (CC), para meninas e meninos, conforme a idade (tabelas 10 e 11). Observa-se que a área de gordura do braço (AGB) foi maior nas meninas dos 7 aos 10 anos. A área muscular do braço foi maior nos meninos, com exceção aos 9 anos (figuras 6 e 7).

Tabela 10: Medidas descritivas para a área de gordura do braço (AGB), área muscular do braço (AMB) e circunferência da cintura (CC) referente às meninas de acordo com a idade. Campinas, 2000.

Variável	Meninas (n=161)					
	7	8	9	10	11	
AGB (mm ²)	n	32	40	32	40	17
	média	954,3	1192,0	1296,0	1299,0	1315,0
	±dp	473,8	506,3	652,6	812,6	561,7
	valor mín.	473,8	477,0	525,8	528,5	296,0
	valor máx.	2204,0	2361,0	3326,0	4727,0	2369,0
	mediana	822,0	1043,0	1059,0	1078,0	1206,0
AMB (mm ²)	n	32	40	32	40	17
	média	1756,0	1924,0	2160,0	2142,0	2515,0
	±dp	315,7	320,6	455,9	451,6	486,8
	valor mín.	1119,0	1386,0	1030,0	1380,0	1475,0
	valor máx.	2507,0	2728,0	3075,0	3093,0	3438,0
	mediana	1737,0	1915,0	2142,0	2132,0	2546,0
CC (cm)	n	32	40	32	39	17
	média	56,3	58,8	62,4	62,4	66,5
	±dp	7,7	6,6	8,8	8,7	6,6
	valor mín.	46,0	48,5	52,0	50,5	53,5
	valor máx.	78,0	75,0	82,0	94,0	80,0
	mediana	53,3	57,0	59,8	59,5	65,5

Tabela 11: Medidas descritivas para a área de gordura do braço (AGB), área muscular do braço (AMB) e circunferência da cintura (CC) referente aos meninos de acordo com a idade. Campinas, 2000.

Variável	Meninos (n=154)					
	7	8	9	10	11	
AGB (mm ²)	n	24	40	30	43	16
	média	819,5	902,4	1094,0	1236,0	1566,0
	±dp	367,6	783,5	592,5	795,3	1055,0
	valor mín.	430,7	195,0	401,9	461,8	337,4
	valor máx.	2050,0	3915,0	2886,0	3918,0	3966,0
	mediana	701,4	584,9	917,1	951,4	1155,0
AMB (mm ²)	n	24	40	30	43	16
	média	2002,0	1997,0	2048,0	2284,0	2776,0
	±dp	405,8	391,9	303,2	446,9	1062,0
	valor mín.	1432,0	1395,0	1561,0	1562,0	1966,0
	valor máx.	2886,0	3009,0	2766,0	3977,0	5388,0
	mediana	1985,0	1957,0	2066,0	2219,0	2403,0
CC (cm)	n	24	40	30	44	16
	média	56,8	58,8	61,2	64,7	70,7
	±dp	5,1	9,3	7,1	9,9	16,1
	valor mín.	50,5	49,0	50,0	52,0	56,4
	valor máx.	68,0	89,0	76,0	97,5	108,5
	mediana	55,8	55,0	60,0	60,0	62,9

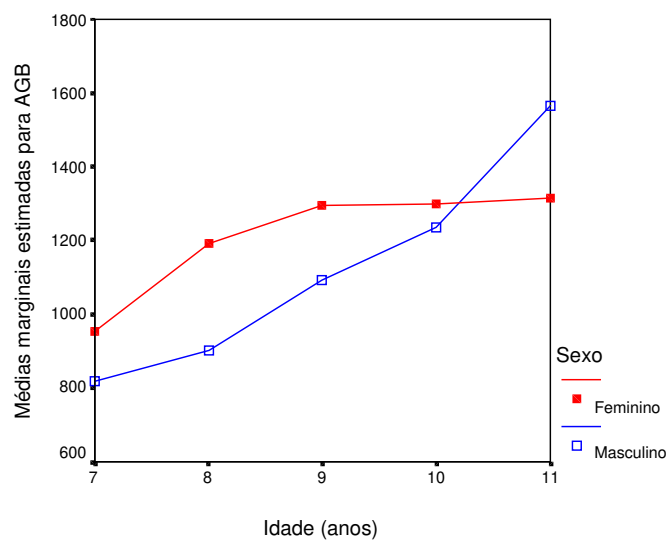


Figura 6 – Distribuição das médias marginais estimadas para a área de gordura do braço (AGB) em função da idade e do sexo.

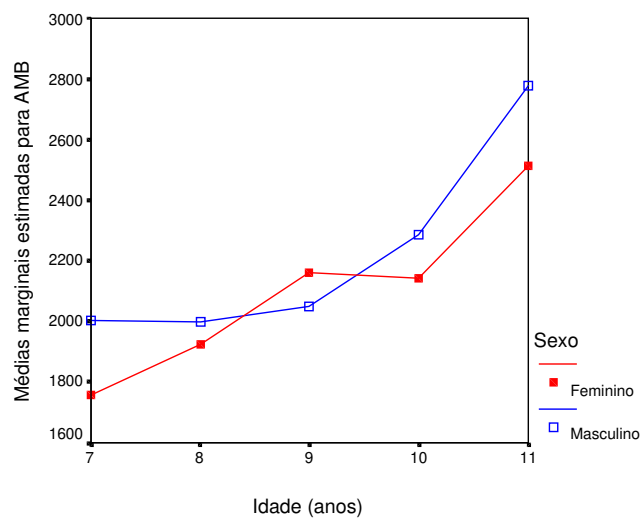


Figura 7 – Distribuição das médias marginais estimadas para a área muscular do braço (AMB) em função da idade e do sexo.

4.3. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DA POPULAÇÃO ESTUDADA EM COMPARAÇÃO A OUTRAS POPULAÇÕES DE REFERÊNCIA:

Nas figuras 8 e 9 são apresentados os percentis 50 da população estudada, para peso e altura, em relação ao percentil 50 do NCHS (1977). Observa-se que as variáveis peso e altura apresentam um delineamento próximo ao percentil 50 da população de referência.

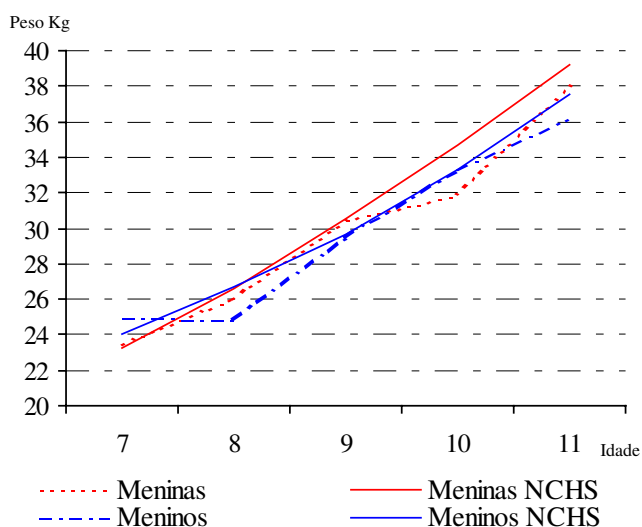


Figura 8 – Distribuição do percentil 50 do peso dos escolares em relação ao referencial do NCHS (1977).

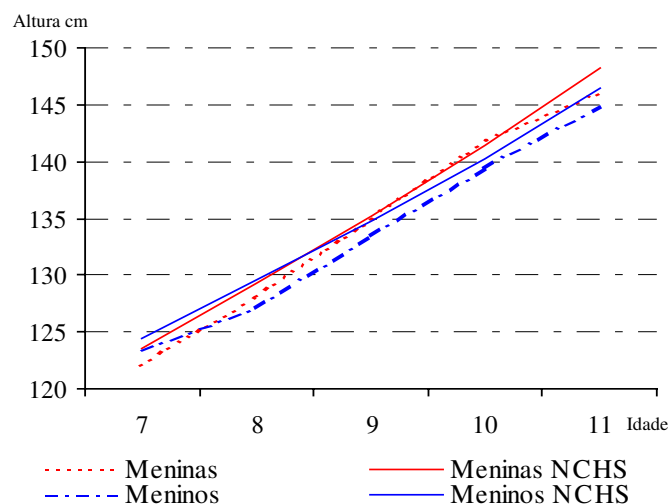


Figura 9 – Distribuição do percentil 50 da altura dos escolares em relação ao referencial NCHS (1977).

Nas figuras 10 e 11 são apresentados os percentis 50 da população estudada, para peso e altura, em relação ao percentil 50 do estudo de GUEDES & GUEDES (1997). Observa-se que as variáveis peso e altura apresentam delineamento superior ao percentil 50 da população em comparação.

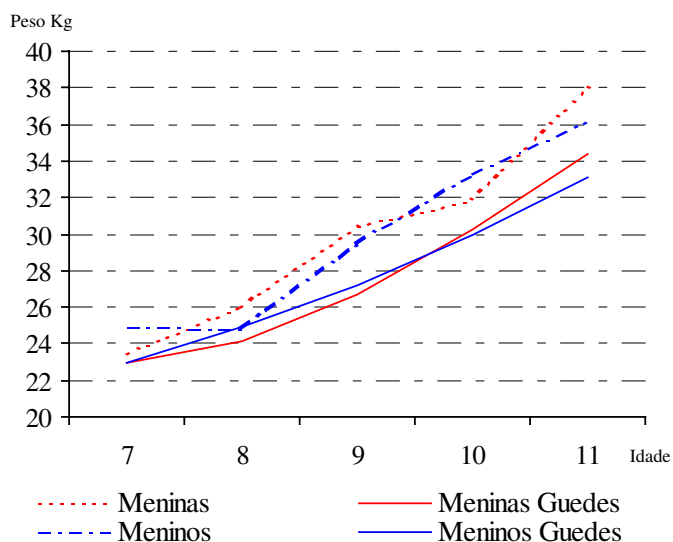


Figura 10 – Distribuição do percentil 50 do peso dos escolares em relação ao estudo de GUEDES & GUEDES (1997).

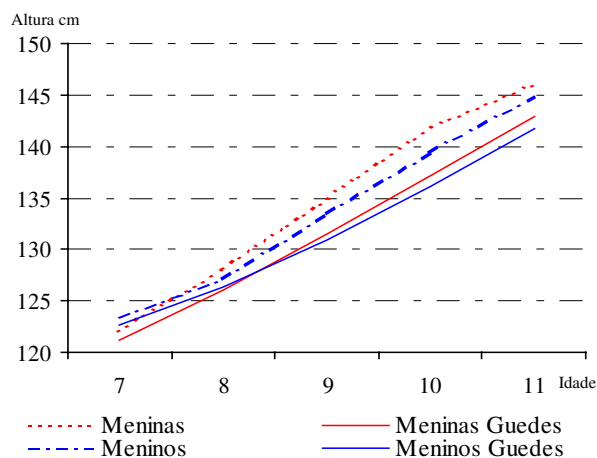


Figura 11 – Distribuição do percentil 50 da altura dos escolares em relação ao estudo de GUEDES & GUEDES (1997).

Na figura 12 é apresentado o percentil 50 da população estudada, para o índice de massa corporal (IMC), em relação ao percentil 50 do referencial internacional de MUST et al (1991). Observa-se que a variável IMC apresenta delineamento próximo ao percentil 50 da população de referência.

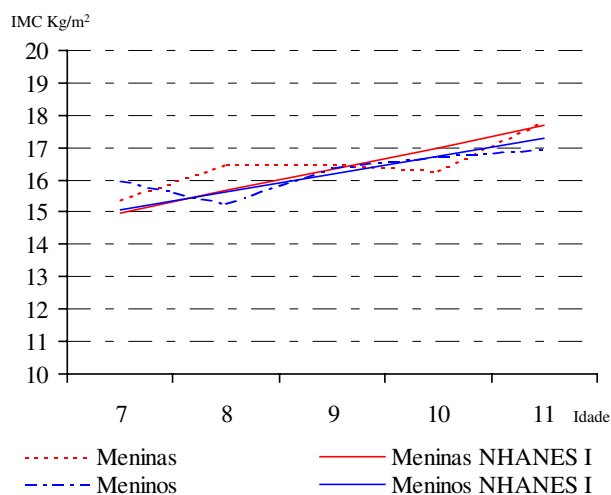


Figura 12 – Distribuição do percentil 50 do IMC dos escolares em relação ao referencial de MUST, DALLAL & DIETZ (1991).

Na figura 13 é apresentado o percentil 50 da população estudada, para o índice de massa corporal (IMC), em relação ao percentil 50 do estudo GUEDES & GUEDES (1997). Observa-se que a variável IMC apresenta delineamento bastante similar ao percentil 50 da população em comparação.

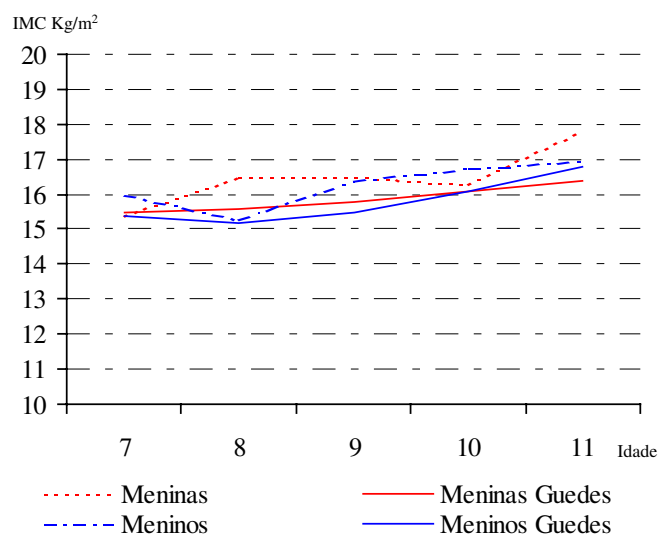


Figura 13 – Distribuição do percentil 50 do IMC dos escolares em relação ao estudo de GUEDES & GUEDES (1997).

Na figura 14 é apresentado o percentil 50 da população estudada, para o índice de massa corporal (IMC), em relação ao percentil 50 do estudo ANJOS et al (1998). Observa-se que a variável IMC apresenta delineamento bastante similar ao percentil 50 da população em comparação.

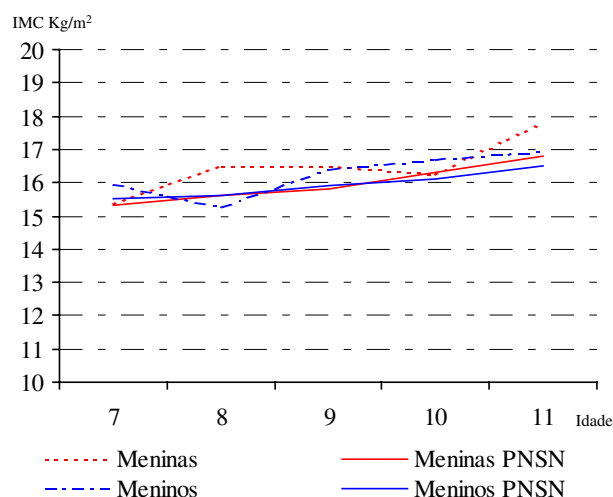


Figura 14 – Distribuição do percentil 50 do IMC dos escolares em relação ao estudo de ANJOS, VEIGA & CASTRO (1998).

Nas figuras 15 e 16 são apresentados os percentis 50 da população estudada, para área de gordura do braço (AGB) e área muscular do braço (AMB) em relação ao percentil 50 do referencial de FRISANCHO (1981). Observa-se que a variável AGB se apresenta próximo ao percentil 50 da população de referência e a AMB apresenta-se abaixo do percentil 50 da população de referência.

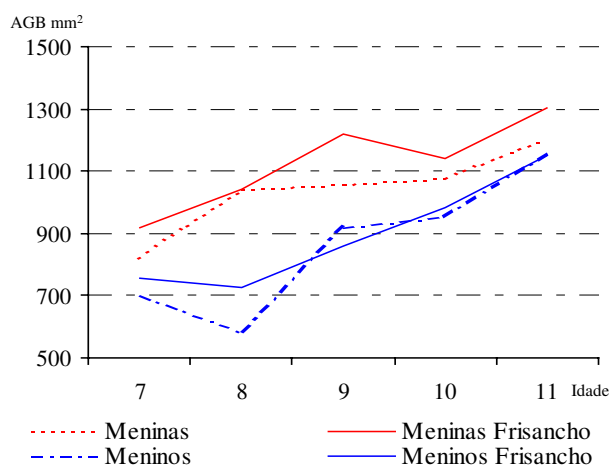


Figura 15 – Distribuição do percentil 50 da AGB dos escolares em relação ao referencial de FRISANCHO (1981).

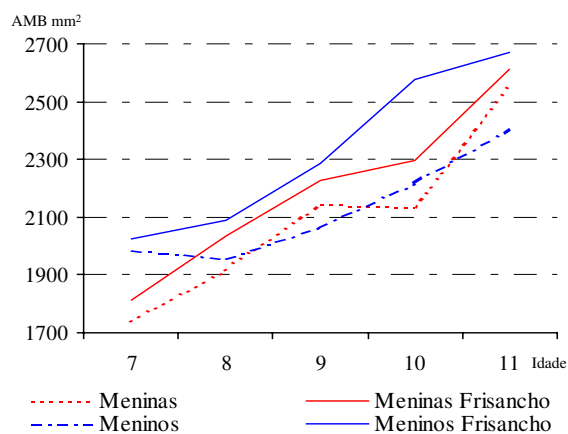


Figura 16 – Distribuição do percentil 50 da AMB dos escolares em relação ao referencial de FRISANCHO (1981).

Nas figuras 17 e 18 são apresentados os indicadores altura para idade (A/I) e peso para altura (P/A) da população estudada, em relação ao referencial NCHS (1977).

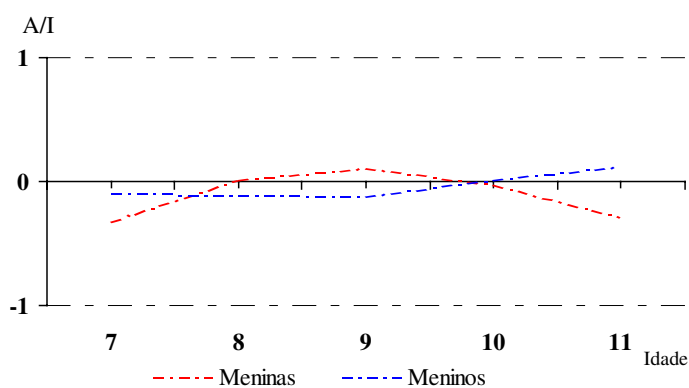


Figura 17 - Distribuição do escore z do indicador Altura para a Idade (A/I) dos escolares, de acordo com o sexo, em relação ao referencial NCHS (1977).

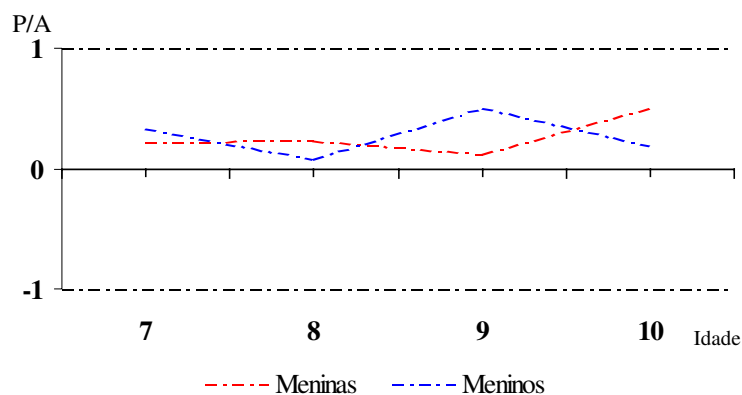


Figura 18 – Distribuição do escore z do indicador Peso para Altura (P/A) dos escolares, de acordo com o sexo, em relação ao referencial NCHS (1977).

4.4. CORRELAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS E DA COMPOSIÇÃO CORPORAL NA POPULAÇÃO ESTUDADA:

A figura 19 apresenta a dispersão das medidas do percentual de gordura corporal e IMC de acordo com o sexo. Os coeficientes de correlação linear de Pearson foram 0,96 para o sexo feminino e 0,98 para o masculino.

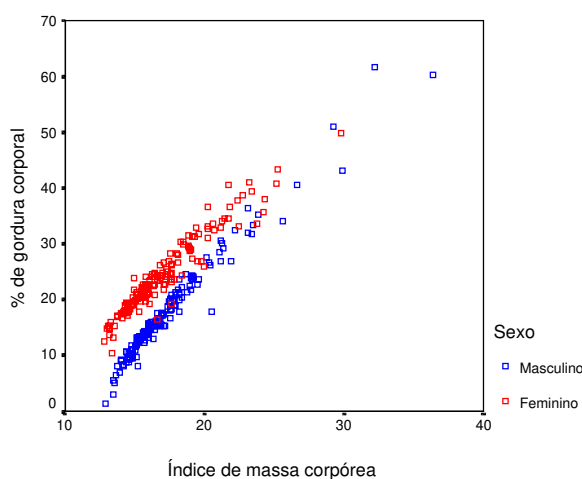


Figura 19 – Dispersão das medidas do percentual de gordura corporal e IMC de acordo com o sexo.

A figura 20 apresenta a dispersão das medidas de percentual de gordura corporal e circunferência da cintura de acordo com o sexo. Os coeficientes de correlação linear de Pearson foram 0,91 para o sexo feminino e 0,93 para o masculino.

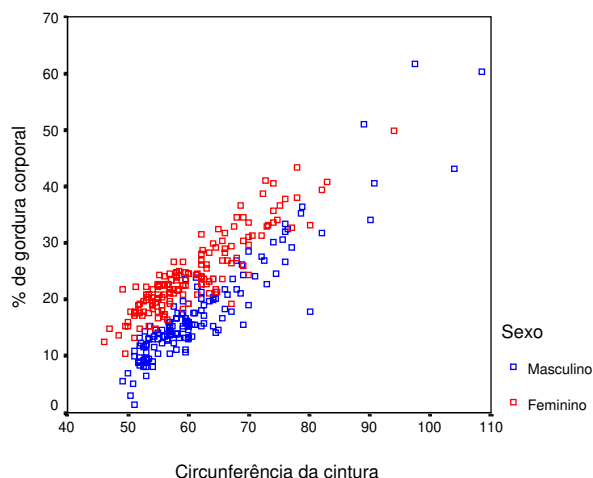


Figura 20– Dispersão das medidas do percentual de gordura corporal e circunferência da cintura de acordo com o sexo.

A figura 21 apresenta a dispersão das medidas de percentual de gordura corporal e a área de gordura do braço de acordo com o sexo. Os coeficientes de correlação linear de Pearson foram 0,89 para o sexo feminino e 0,93 para o masculino.

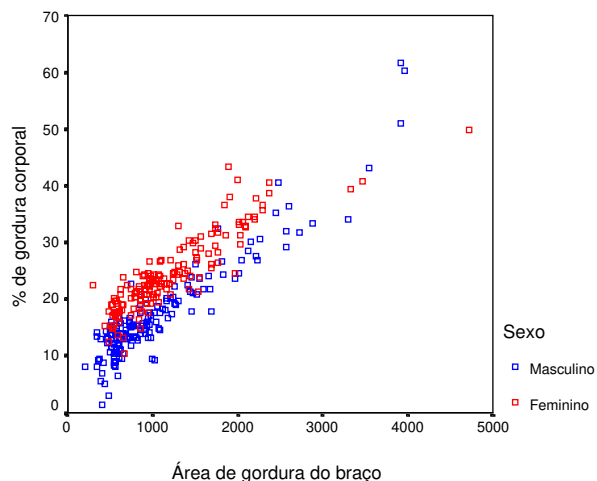


Figura 21 – Dispersão das medidas do percentual de gordura corporal e área de gordura do braço de acordo com o sexo.

A figura 22 apresenta a dispersão das medidas de peso da massa magra e altura de acordo com o sexo. Os coeficientes de correlação linear de Pearson foram 0,93 para o sexo feminino e 0,95 para o masculino.

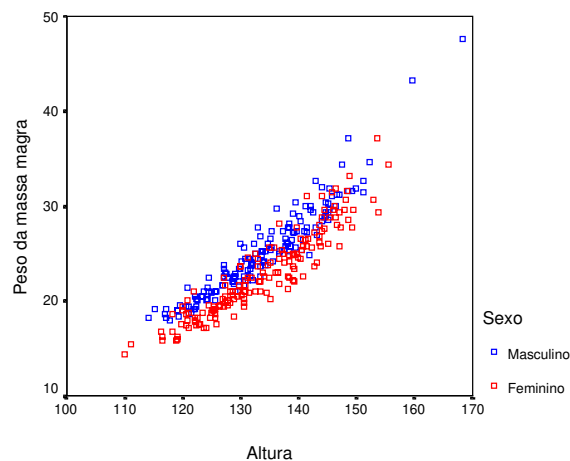


Figura 22 – Dispersão das medidas de peso da massa magra e altura de acordo com o sexo.

A figura 23 apresenta a dispersão das medidas de área muscular do braço e altura de acordo com o sexo. Os coeficientes de correlação linear de Pearson foram 0,64 para o sexo feminino e 0,58 para o masculino.

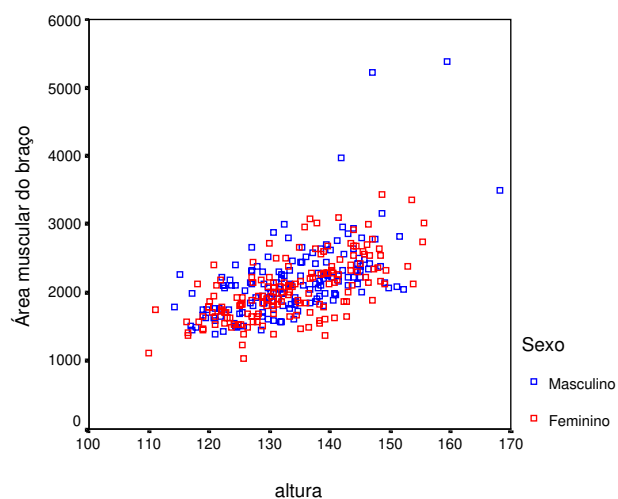


Figura 23 - Dispersão das medidas de área muscular do braço e altura de acordo com o sexo.

4.5. COMPARAÇÃO ENTRE O PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL OBTIDO PELOS MÉTODOS DE BIOIMPEDÂNCIA (BIA) E PREGAS CUTÂNEAS:

Os valores do percentual de gordura corporal (%GC), obtidos pela BIA e por meio das pregas cutâneas, foram comparados usando o método de BLAND-ALTMAN (figura 24 para as meninas e figura 25 para os meninos) e o coeficiente de correlação linear de Pearson (quadro 1).

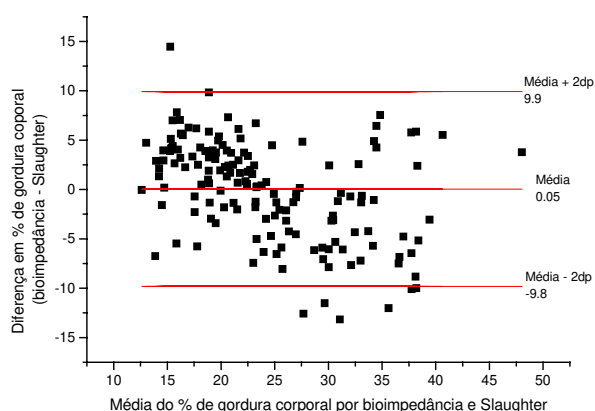


Figura 24 - Gráfico de BLAND-ALTMAN (1995) comparando os métodos de medida do percentual de gordura corporal obtidos pela BIA e pelo método de pregas cutâneas, nas meninas.

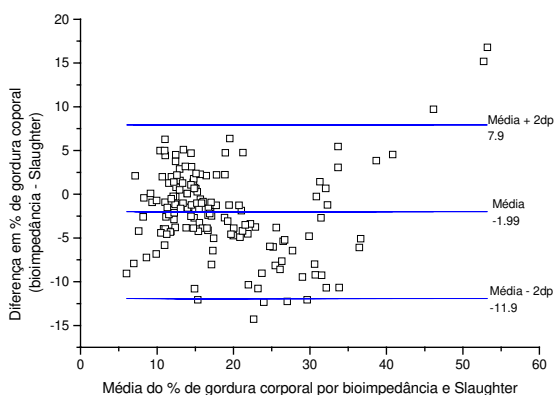


Figura 25 - Gráfico de BLAND-ALTMAN (1995) comparando os métodos de medida do percentual de gordura corporal obtidos pela BIA e pelo método de pregas cutâneas, nos meninos.

O quadro 1 apresenta as medidas descritivas (%GC e desvio-padrão) e o coeficiente de correlação de Pearson para a comparação entre os valores do %GC obtidos pela BIA e pelas pregas cutâneas ($r=0,83$ para as meninas e $0,85$ para os meninos).

Quadro 1: Medidas descritivas e coeficiente de correlação de Pearson para o percentual de gordura corporal pela BIA e equação de Slaughter *et al.* (1988), para as meninas e meninos.

	Meninas	Meninos
	n=160	n=150
Equação de Slaughter <i>et al.</i>	24,16 (8,76)*	17,65 (9,21)
	n=156	n=153
BIA	24,31 (6,78)	19,70 (9,0)
Coeficiente de correlação	0,83	0,85

* % GC e desvio-padrão

4.6. NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA DAS MEDIDAS PARA AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL, NA POPULAÇÃO ESTUDADA, EM FUNÇÃO DO SEXO E IDADE:

As medidas para avaliação do estado nutricional, peso, altura, IMC e AGB foram estatisticamente significantes em função da idade. As medidas da AMB, PCT, % GC e MM foram estatisticamente significantes, em função do sexo e da idade (quadro 2).

Quadro 2: Nível de Significância para as medidas de Peso, Altura, IMC, AGB, AMB, PCT, %GC, e MM obtidos pela análise de variância ANOVA em função do sexo e idade.

Medida	Sexo	Idade
	p	p
Peso	0,410	0,000 *
Altura	0,968	0,000 *
IMC	0,376	0,000 *
AGB	0,284	0,001 *
AMB	0,026 *	0,000 *
PCT	0,040 *	0,012 *
%GC	0,000 *	0,008 *
MM	0,000 *	0,000 *

* $\alpha=5\%$



5. DISCUSSÃO

No presente estudo, o estado nutricional do grupo de escolares avaliados segue a tendência da população brasileira, com aumento progressivo de sobrepeso e obesidade e diminuição da desnutrição.

Estes escolares apresentaram peso e altura (percentil 50) próximos à população de referência NCHS (1977). Porém quando se fragmentaram os componentes da composição corporal, através de medidas antropométricas, notou-se que essas crianças apresentaram, em relação à referência FRISANCHO (1981), menor massa magra e excesso de adiposidade.

As crianças avaliadas são de baixo nível socioeconômico, uma vez que a escola pertence à rede pública de ensino e se localiza na periferia do município de Campinas. Mesmo na ausência de variáveis diretas, levantadas no momento da avaliação, que confirmassem a condição socioeconômica, a observação do meio ambiente deixou evidente a condição social dessa população.

Por se tratar de crianças de baixo nível socioeconômico, esperava-se encontrar maiores proporções de desnutrição. Porém foi interessante observar que essas crianças apresentavam baixa proporção de desnutrição e maiores proporções de sobrepeso e obesidade. A desnutrição, estava presente em apenas 1,9% da população estudada, enquanto o sobrepeso em 8,0% (tabela 5). A obesidade entre os escolares estudados foi de 9,8% (tabela 4).

Esses resultados evidenciam a tendência nacional da mudança do perfil nutricional, ou seja, a passagem da desnutrição para a obesidade. O conceito de transição nutricional, segundo POPKIN et. al., (1993), diz respeito a mudanças seculares em padrões nutricionais que resultam de modificações na estrutura da dieta dos indivíduos e que se correlacionam com mudanças econômicas, sociais, demográficas e relacionadas à saúde.

Pode-se afirmar que as tendências de transição nutricional ocorrida neste século em diferentes países do mundo convergem para uma dieta mais rica em gorduras (particularmente as de origem animal), açúcares e alimentos refinados, e reduzida em carboidratos complexos e fibras, também conhecida como “dieta ocidental”. Aliando esse

fator com o declínio progressivo da atividade física dos indivíduos, percebe-se alterações concomitantes na composição corporal, principalmente o aumento do tecido adiposo (MONTEIRO et al., 2000).

MONTEIRO et al. (2000) encontraram informações importantes quanto ao aumento da prevalência da obesidade no Brasil, principalmente quando se considera que esse aumento, apesar de distribuído em todos os estratos econômicos da população, é proporcionalmente mais elevado nas famílias de baixa renda.

O sobrepeso e a obesidade, em escolares de baixo nível socioeconômico, pode também ser observado em países desenvolvidos (JOHNSON-DOWN et. al. 1997; CROOKS 1999).

No Canada, JOHNSON-DOWN et. al. (1997), estudaram o IMC em crianças de 9 a 12 anos de idade, de baixo nível socioeconômico, e observaram que 39,4% das crianças apresentavam sobrepeso, cujo IMC foi maior que o percentil 85 (população de referência NHANES II). O percentual de obesidade (IMC acima do percentil 95) encontrado pelos autores foi de 19,4%.

Nos EUA, CROOKS (1999), estudou a relação entre os fatores socioeconômicos, crescimento e estado nutricional, de 88 crianças de 7 a 11 anos, de uma comunidade rural pobre. A obesidade, considerada nesta investigação como IMC acima do p95 (população de referência NHANES), estava presente em 13% das crianças estudadas.

Neste estudo, a proporção de sobrepeso, avaliada através do IMC acima do p85 comparado ao referencial de MUST, DALLAL & DIETZ (1991), foi de 22,2% do total de crianças estudadas. Não houve diferenças percentuais entre os sexos, uma vez que o sobrepeso foi de 22,3% nas meninas e 22,1% nos meninos. Esses valores estão acima do esperado para a população de referência que é de 15% (tabela 4).

A obesidade, definida pelo IMC acima do p95, estava presente em 9,3 % das meninas e 10,4 % dos meninos estudados (tabela 4). Esses valores também se encontram acima do esperado para a população de referência que é de 5%.

Na avaliação dos indicadores antropométricos, através do escore z, observou-se que a proporção de sobrepeso (peso para altura $\geq + 2$ escore z) foi de 8,0% (tabela 5), acima do encontrado por alguns estudos realizados no Brasil (BARROS et. al. 1990; RIBAS et. al. 1999; MONTEIRO & CONTE, 2000) e em outros países (ESQUIVEL et. al., 1997). Este valor está acima da prevalência para países da América do Sul, que é de 4,9% e da prevalência global para países em desenvolvimento que é de 3,3% (ONIS & BLOSSNER, 2000).

É evidente que a obesidade na infância não é limitada a países industrializados, nem a populações de alto nível socioeconômico. Altas taxas já são encontradas em alguns países em desenvolvimento. Portanto, a OMS preconiza a necessidade de se avaliar fontes de dados, existentes e futuras, relacionadas ao estado nutricional de crianças e adolescentes de todo o mundo, que sejam baseadas em um sistema padronizado de classificação da obesidade (WHO, 1997).

Em relação à avaliação do estado nutricional através do indicador peso para altura (P/A), abaixo de - 2 escore z, o déficit observado foi de 0,9% e para o indicador altura para idade (A/I) foi de 1,9% (tabela 5). Os valores encontrados estão abaixo do esperado. Em populações carentes, espera-se prevalências maiores que o anunciado para a população de referência que é 2,3%. Neste estudo, os percentuais se assemelham aos de outros estudos, realizados no estado de São Paulo e em outros países (GUIMARÃES, 1996; ESQUIVEL et. al., 1997; MONTEIRO & CONDE, 2000).

A prevalência de desnutrição é divergente entre os estudos avaliados. No Rio de Janeiro, no final da década de 80, ANJOS (1989), estudou 185 escolares de 7 a 10,9 anos, de baixo nível socioeconômico, de uma escola da rede pública de ensino, e encontrou 3,52% e 6,25% de déficits de P/A e A/I, respectivamente. No Mato Grosso do Sul, RIBAS et. al. (1999), ao avaliar o estado nutricional de 652 crianças menores de 5 anos, encontraram déficits de P/A e A/I, de 1,2% e 6,3%, respectivamente.

Em Santa Catarina, CORSO et. al. (2001), após avaliação nutricional de 4.591 escolares, de escolas públicas e particulares de primeiro grau, com idade entre 6 a 8 anos, encontraram, 3,1% de comprometimento do crescimento por déficit de A/I na população

geral. Ao avaliar este indicador nutricional por área de residência, os autores verificaram que 2,3%, do total de 2.518 escolares residentes em áreas não carentes, apresentavam déficit de A/I. Do restante dos escolares (2073), residentes em áreas carentes, 4,1% apresentavam déficit de A/I.

Em relação ao Brasil, ENGSTROM & ANJOS (1999), analisando dados coletados num inquérito nutricional brasileiro, realizado pelo INAN/IBGE/IPEA, em 1989 (PNSN), encontraram 14,4% de desnutrição por déficit estatural, em crianças menores de 10 anos, correspondendo a 2368 do total de crianças avaliadas (n=15.180). Esse inquérito nutricional, sendo uma amostragem probabilística da população brasileira, permitiu conhecer um pouco mais acerca do perfil nutricional brasileiro ao final da década de 80, momento de grande dinamismo no quadro de saúde e nutrição da população, tanto no que se refere ao diagnóstico coletivo de mães e filhos, quanto a possíveis condicionantes que influenciaram tal tendência nas últimas décadas (ENGSTROM & ANJOS, 1999).

A tendência secular da prevalência de déficits de A/I e de P/A, encontrada por três inquéritos realizados na cidade de São Paulo, em meados das décadas de 70, 80 e 90, declinaram vigorosamente, ao longo dos 22 anos cobertos pelos estudos. Segundo os autores, mudanças positivas em determinantes do estado nutricional, como renda familiar, escolaridade materna, saneamento do meio, acesso a serviços de saúde e antecedentes reprodutivos, justificaram parte substancial do declínio da desnutrição observado entre meados das décadas de 80 e 90 (MONTEIRO & CONDE, 2000). Declínio semelhante nos déficits de A/I e P/A, foi observado em inquéritos realizados em Cuba, de 1972 a 1993, com crianças menores de cinco anos (ESQUIVEL et. al., 1997).

No presente estudo, mesmo se tratando de escolares de baixo nível socioeconômico, a média do escore z para o indicador A/I, apresentou distribuição semelhante à população de referência, NCHS 1977 (figura 17). Enquanto que a distribuição do escore z para o indicador P/A, apresentou média superior à população de referência (figura 18).

As características do estado nutricional, peso, altura e as variáveis da composição corporal, foram descritas em relação ao sexo e a idade. Observou-se que as médias de peso e altura, entre meninas e meninos apresentaram valores bastante similares

(figuras 1 e 2). Comportamento semelhante foi observado por ANJOS (1989) em escolares na cidade do Rio de Janeiro e por GUEDES & GUEDES (1997), com crianças e adolescentes da rede pública de ensino na cidade de Londrina (Paraná), onde as diferenças de altura entre os sexos somente se tornam estatisticamente significantes na adolescência, mais precisamente a partir dos 15 anos de idade.

Os valores para a avaliação da composição corporal, neste estudo, foram obtidos através do método de bioimpedância elétrica. Observou-se que o percentual de gordura corporal (%GC) foi maior nas meninas em todas as idades (figura 3), assim como o peso da massa magra (MM) foi maior nos meninos em todas as idades (figura 4). As medidas de %GC e da MM foram estatisticamente significantes entre os sexos (quadro 2).

Observou-se tendência crescente, tanto para a gordura corporal como para o peso da massa magra, em ambos os sexos. No estudo de GUEDES & GUEDES (1997), embora tenham utilizado outro método para avaliar os componentes da composição corporal (antropometria), os autores encontraram comportamento semelhante em ambos os sexos.

O dimorfismo sexual é um fato bastante documentado na literatura. FRISANCHO (1980), observou, através da somatória das pregas cutâneas, que as meninas apresentavam maior quantidade de gordura corporal do que os meninos. Por outro lado, através do cálculo da área muscular do braço, observou-se que os meninos apresentavam maior quantidade de massa magra do que as meninas.

TAYLOR et. al. (1997), por meio de um estudo com DXA, realizado em crianças com idade de 3 a 8 anos, demonstraram que diferenças significantes na composição corporal entre sexos são evidentes bem antes do início da puberdade. Os meninos apresentaram menor percentual de gordura ($13,5 \pm 5,1$ vs $20,4 \pm 6,1\%$, $p < 0,01$), menor massa de gordura ($3,2 \pm 2,0$ vs $4,9 \pm 3,1$ Kg, $p < 0,01$), e maior massa magra ($18,6 \pm 4,3$ vs $17,0 \pm 3,5$ Kg, $p < 0,01$) do que as meninas.

A somatória das pregas cutâneas também apresentou valores maiores nas meninas em todas as idades (figura 5). FRANÇA, MATSUDO & SESSA (1988) estudando o comportamento dos valores de dobras cutâneas em 720 escolares, de 7 a 18 anos de idade, que freqüentavam a rede pública de ensino da região metropolitana de São Paulo, encontraram diferenças significativas com o decorrer da idade cronológica e também entre os sexos.

No presente estudo, através das medidas da circunferência do braço e da prega cutânea tricipital, foi possível calcular as medidas derivadas, AGB e AMB, normalmente utilizadas para a avaliação do estado nutricional.

A área de gordura do braço (AGB) foi maior nas meninas dos 7 aos 10 anos (figura 6). Esse fato pode ser explicado pela maior espessura da prega cutânea tricipital nas meninas nessas idades (tabela 8), o que faz com que elas apresentem valores superiores para a AGB. Enquanto a área muscular do braço (AMB) apresentou comportamento diferente, foi maior nos meninos, com exceção aos 9 anos (figura 7). Provavelmente os valores superiores na quantidade de massa magra, já evidenciados anteriormente nos meninos, explique sua maior AMB. Outros estudos também encontraram comportamento semelhante para a AGB e para a AMB (FRISANCHO, 1980; ANJOS, 1989).

O p50 para peso e altura, da população estudada, foi comparado ao percentil 50 do referencial internacional NCHS (1977). Essas variáveis apresentaram delineamento próximo ao p50 da população de referência (figuras 8 e 9). Quando se compara as mesmas variáveis, ao estudo brasileiro de GUEDES & GUEDES (1997), observou-se que peso e altura apresentaram delineamento superior ao p50 da população do estudo brasileiro (figura 10 e 11), mostrando que as condições de crescimento podem ser mais favoráveis para as crianças de Campinas do que para as crianças de Londrina.

O p50 para o IMC foi comparado ao referencial internacional de MUST, DALLAL & DIETZ (1991). Observou-se um delineamento bastante similar para essa variável, na população estudada, em comparação ao referencial (figura 12). Essa mesma variável foi ainda comparada com dois estudos brasileiros, GUEDES & GUEDES (1997)

na figura 13 e ANJOS (1998) na figura 14. O p50, para a população estudada, apresentou delineamento bastante semelhante quando comparados aos dois estudos.

O p50 para a área de gordura do braço (AGB), foi comparado ao referencial internacional de FRISANCHO (1981). Na população estudada, os valores para o p50 da área de gordura do braço, ficaram próximos aos da população de referência (figura 15). Essas crianças provavelmente apresentam reservas de gordura corporal semelhantes aos da referência, apesar de serem populações distintas, tanto no que diz respeito a fatores genéticos, quanto ambientais e socioeconômicos.

O p50 para a área muscular do braço (AMB), foi comparado ao referencial de FRISANCHO (1981). Na população estudada, os valores para o percentil 50 da área muscular do braço, ficaram abaixo da população de referência (figura 16). Esse fato evidencia o comprometimento da reserva muscular nas crianças estudadas, reflexo provável das condições socioeconômicas dessa população.

Embora as crianças estudadas pertençam a uma população de baixa renda, é interessante observar o comportamento das variáveis relacionadas ao estado nutricional. Esses escolares apresentaram peso e altura próximos à população de referência, mas o escore z médio para o indicador (P/A) apresentou-se acima da população de referência, sugerindo que a melhora do perfil nutricional ocorreu às custas de maior quantidade de gordura, visto que essas crianças apresentaram comprometimento da massa magra, como ficou evidenciado ao se observar a AMB. As medidas de AGB e AMB refletem, respectivamente, as reservas de calorias e proteínas no organismo (FRISANCHO 1981).

Os resultados observados neste estudo sugerem que, somente as medidas de peso, altura e IMC não foram suficientes para avaliar o perfil nutricional desses escolares. Portanto em estudos clínicos e epidemiológicos, outras medidas devem ser utilizadas em associação a essas, para se obter uma avaliação mais fidedigna da composição corporal e do estado nutricional de crianças e adolescentes.

As medidas de gordura corporal utilizadas nesta pesquisa, %GC, IMC, AGB e a circunferência da cintura (CC), foram correlacionadas entre si através do coeficiente de correlação de Pearson (r).

O percentual de gordura corporal e IMC, apresentaram alta correlação, tanto para as meninas ($r= 0,96$) quanto para os meninos ($r= 0,98$) (figura 19). Sugerindo que o IMC é um bom indicador de adiposidade em crianças. Outros estudos com crianças e adolescentes, mostraram associação entre IMC e gordura corporal. PIETROBELLI et al. (1998), estudaram 198 crianças e adolescentes italianos saudáveis entre 5 e 19 anos, onde a gordura corporal foi estimada por DXA. Esses autores demonstraram que o IMC está fortemente associado com gordura corporal total (coeficiente de determinação $R^2= 0,85$ para meninos e $R^2= 0,89$ para as meninas) e com percentual de gordura corporal ($R^2= 0,63$ para meninos e $R^2= 0,69$ para as meninas). Estes resultados confirmam o uso do IMC como medida de adiposidade em crianças e adolescentes, embora a interpretação deva ser cuidadosa quando se compara IMC entre grupos que diferem em idade ou na predição da gordura corporal em um indivíduo específico (PIETROBELLI et. al.,1998).

O IMC apresenta também forte correlação com outras medidas de gordura corporal, como foi demonstrado por BOLZAN, GUIMAREY & FRISANCHO (1999), em crianças de uma comunidade rural na província de Buenos Aires (Argentina), com idade entre 6 a 13 anos. O IMC apresentou forte correlação com a área de gordura do braço e com a prega cutânea tricipital, $r= 0,87$ e $r= 0,76$, respectivamente.

O %GC e a circunferência da cintura, apresentaram também alta correlação, tanto para as meninas ($r= 0,91$) quanto para os meninos ($r= 0,93$) (figura 20). Sugerindo que a circunferência da cintura é uma boa medida de adiposidade, e que por sua simplicidade de aplicação pode ser utilizada na avaliação nutricional clínica, bem como em estudos epidemiológicos.

A distribuição da gordura corporal tem mostrado ser um importante fator de risco para doença cardiovascular. No estudo de DANIELS, KHOURY & MORRISON (2000), realizado nos EUA (Ohio), com 201 escolares, com idade entre 7 a 17 anos, a circunferência da cintura foi a medida que apresentou a maior correlação com a distribuição da gordura corporal avaliada por DXA, $r=0,79$ para os meninos e $r= 0,81$ para as meninas. Os autores concluíram que a circunferência da cintura é uma medida fácil e útil na avaliação da distribuição de gordura corporal em crianças e adolescentes (DANIELS et. al. 2000).

As medidas de %GC e a área de gordura do braço, apresentaram alta correlação, tanto para as meninas ($r= 0,89$) como para os meninos ($r= 0,93$) (figura 21). Essa associação demonstra que a área de gordura do braço, nessas crianças, reflete as reservas de gordura do organismo.

Observou-se também, a correlação entre as medidas de altura, peso da massa magra e a área muscular do braço, no grupo estudado. Esses indicadores normalmente apresentam forte correlação entre si. A altura é considerada como um indicador de crescimento esquelético e a área muscular do braço como um indicador de massa muscular (BOLZAN, et. al. 1999). FRISANCHO (1980), demonstrou que, em crianças e adolescentes, maiores estaturas estão mais associadas com aumento nas reservas de proteínas do que aumento nas reservas de gordura.

A correlação entre as medidas de peso da massa magra e altura, nesse grupo, foi alta, tanto para as meninas ($r= 0,93$) quanto para os meninos ($r= 0,95$) (figura 22). Essa associação indica que, nessas crianças, quanto maior a massa magra maior a estatura do indivíduo.

A melhor correlação entre as medidas de peso da massa magra e altura, observada nos meninos, deve-se ao fato deles apresentarem maior quantidade de massa magra do que as meninas, como foi demonstrado anteriormente pela avaliação da composição corporal. Nesse grupo a diferença na medida do peso da massa magra, entre os sexos, foi estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) (quadro 2).

O coeficiente de correlação de Pearson, entre as medidas de AMB e altura, foi de 0,64 para o sexo feminino e 0,58 para o masculino (figura 23). Para as meninas a correlação foi moderadamente alta e para os meninos foi moderada. Portanto nesta população, a associação entre a altura e a AMB, foi melhor refletida nas meninas do que nos meninos. No estudo de BOLZAN, et al. (1999), na província de Buenos Aires, o coeficiente de correlação de Pearson, entre altura e a área muscular do braço para todas as crianças foi de 0,67, semelhante aos valores encontrados no grupo estudado.

A comparação do %GC obtido pelos métodos de bioimpedância elétrica (BIA) e pelo método de pregas cutâneas, mostrou um coeficiente de correlação de Pearson moderadamente alto, tanto para as meninas ($r = 0,83$) como para os meninos ($r = 0,85$) (quadro 1). A correlação mostrou que há associação entre os métodos. Entretanto, a facilidade de aplicação da bioimpedância elétrica pode tornar este método preferível, quando disponível, na avaliação da composição corporal de crianças, tanto em estudos clínicos como epidemiológicos, com grande número de sujeitos.

O método de BLAND-ALTMAN (1995) para comparação de medidas clínicas, foi utilizado para comparar o %GC obtido pelos métodos de bioimpedância elétrica (BIA) e pela equação de SLAUGHTER et. al. (1988). Observa-se que a média das diferenças entre os métodos foi próxima de zero, sendo 0,05 para as meninas (figura 25) e -1,99 para os meninos (figura 26). Entretanto, a variabilidade das diferenças entre os percentuais de gordura corporal (% GC) obtida pelos dois métodos foi muito ampla, -10 a +10 %GC para as meninas e -12,0 a +8,0 %GC para os meninos. Estes resultados são clinicamente importantes, uma vez que, neste grupo, uma mesma criança pode ser classificada como normal quando avaliada por um método e como obesa quando avaliada por outro método. Na presente amostra, o método de pregas cutâneas não substitui o método de bioimpedância elétrica.

Segundo HAMMOND et al. (1994), a pobre concordância entre os métodos, evidenciado pelo gráfico de BLAND-ALTMAN (1995), não é totalmente inesperado, pois a impedância é essencialmente uma medida de massa magra, enquanto a prega cutânea é uma medida de gordura corporal e as duas não são necessariamente linearmente relacionadas.

A análise de variância ANOVA foi utilizada para avaliar as diferenças entre as medidas para avaliação do estado nutricional em função do sexo e faixa etária. Os resultados evidenciaram diferenças estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$), em função da idade, para as variáveis peso, altura, IMC e AGB, ou seja, essas variáveis aumentam conforme aumenta a idade cronológica. Diferenças estatisticamente significantes, em função do sexo e idade, foram observadas para as variáveis AMB, prega cutânea tricipital (PCT), %GC e MM, o que significa que essas variáveis são diferentes entre meninas e meninos e aumentam conforme aumenta a idade cronológica (quadro 20) (anexo 2).

O padrão de adiposidade observado nesta população indica a necessidade de políticas públicas que visem a prevenção precoce de desvios nutricionais, através de programas de educação e orientação a um estilo de vida saudável que atinja escolares de todos os níveis socioeconômicos. Além de estudos que enfatizem a avaliação da composição corporal em crianças e adolescentes.

Maior acúmulo de gordura no organismo pode ser reflexo de um alto consumo de calorias ou de um baixo gasto energético que pode ocorrer pela falta de atividade física. Nesta investigação não dispomos de dados sobre a alimentação dos escolares e nem da prática de atividade física, mas provavelmente essas crianças consomem carboidratos e gordura em excesso e são sedentárias. Portanto armazenam maior quantidade de gordura no organismo. Já o comprometimento das reservas de proteínas pode ser devido à baixa ingestão de proteínas e minerais, bem como influência de fatores ambientais e sociais.



6. CONCLUSÕES

A proporção de sobrepeso ($p \geq 85$) e obesidade ($p \geq 95$), identificada através do IMC, neste estudo, foi de 22,2% e 9,8%, respectivamente. Os déficits na relação P/A e A/I (≤ -2 escore z), foram 0,9% e 1,9%, respectivamente. O sobrepeso ($P/A \geq +2$ escore z) foi de 8,0%.

As meninas apresentaram maior percentual de gordura corporal e os meninos apresentaram maior quantidade de massa magra, esse comportamento foi observado em todas as idades.

O p50 para o peso e a altura, estava próximo ao p50 da população de referência e superior quando comparado a um estudo brasileiro. O p50 para o IMC, foi semelhante ao p50, quando comparado a um referencial internacional, e aos estudos brasileiros. O p50 para a AGB, estava próximo ao da população de referência. O p50 para a AMB, estava abaixo ao da população de referência.

As medidas de gordura corporal (%GC, IMC, AGB, CC) apresentaram forte correlação entre si.

Houve associação entre o %GC obtido pelos dois métodos utilizados, tanto para as meninas ($r = 0,83$) quanto para os meninos ($r = 0,85$). Porém o método que compara medidas clínicas deixou evidente que o método de pregas cutâneas não substitui a bioimpedância elétrica.

As medidas para avaliação do estado nutricional, peso, altura, IMC e AGB, foram estatisticamente significantes em função da idade. Enquanto as medidas AMB, PCT, %GC e MM, foram estatisticamente significantes em função do sexo e da idade.

Pelos métodos antropométricos utilizados esses escolares apresentam alta reserva de gordura e baixa reserva muscular.



7. SUMMARY

Assessment of the nutritional state and body composition of children has important implications for two problems that affect modern society: malnutrition and obesity. The main purpose of this study is to assess the nutritional state and body composition of schoolchildren from a poor socioeconomic background, enrolled at a public school in Campinas, São Paulo, Brazil. This research was conducted on 315 students (161 girls and 154 boys), whose ages ranged between 7 years to 11 years old. The measurements used were: weight, height, arm circumference, waist, skinfold thickness, bioelectrical impedance analysis (BIA) and derived indices and measurements (upper arm area, upper arm muscle area, upper arm fat area, percentage of body fat, body mass index, weight/height (W/H), height/age (H/A)). The nutritional state was assessed by calculating the BMI percentile using MUST, DALLAL & DIETZ (1991) for reference, and the Z score for the indices H/A and W/H using the NCHS (1997) as reference. The variables were grouped according to sex and age and then transformed into percentiles. In comparison with other population references, the 50 percentile was distributed for weight, BMI, fat area of arm and muscle area of arm. The body fat measurements were found to be correlated and the same occurred with the body fat percentage values obtained using anthropometrics and bioimpedance. A statistically significant difference was found between the nutritional state values for sex and age. The overweight proportion was found to be 8% ($W/H \geq +2$ Z score). The 50 percentile for weight and height presented delineation proximal to the NCHS (1977) 50 percentile. The 50 percentile for the upper arm muscle area presented delineation inferior to the FRISANCHO (1981) reference. The body fat measurements showed strong correlation among themselves. Weight, height, BMI and upper arm fat area were statistically significant in relation to age. The upper arm muscle area, the triceps skinfold, the percentage of body fat and the lean mass showed statistical significance with regard to sex and age. The anthropometrics methods used showed that these schoolchildren had high fat reserve and low muscle reserve. These conditions generally indicate high-energy reserve and low protein reserve.



8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, L.A. - Índices antropométricos e estado nutricional de escolares de baixa renda de um município do estado do Rio de Janeiro (Brasil): Um estudo piloto. **Rev Saude Publica**, S. Paulo, 23(3):221-229, 1989.
- ANJOS, L.A.; VEIGA, G.V.; CASTRO, I.R.R. - Distribuição dos valores do índice de massa corporal da população brasileira até 25 anos. **Rev Panam Salud Publica**, 3(3):164-173, 1998.
- BARROS, A.A.; BARROS, M.B.A.; MAUDE, G.H.; DAVIES, P.S.W.; PREECE, M.A. - Evaluation of the nutritional status of 1st-year school children in Campinas, Brazil. **Ann Trop Paediatr**, 10:75-84, 1990.
- BARROS Fº, A.A. & BARROS, M.B.A. - Avaliação da composição corpórea de escolares segundo o nível sócio-econômico. In: II INTERNATIONAL CONGRESS OF PEDIATRICS NUTRITION, Lisboa, 1994.
- BLAND, M. - An introduction to medical statistics. Oxford Medical Publications, 1995.
- BOLZAN, A.; GUIMAREY, L.; FRISANCHO, A.R. - Study of growth in rural school children from Buenos Aires, Argentina using upper arm muscle area by height and other anthropometric dimensions of body composition. **Ann Hum Biol**, 26(2): 185-193, 1999.
- BRODIE, D.; MOSCRIP, V.; HUTCHEON, R. - Body composition measurement: A review of hydrodensitometry, anthropometry, and impedance methods. **Nutrition**, 14(3):296-310, 1998.
- BRODIE, D.A. & STEWART, A.D. - Body composition measurement: A hierarchy of methods. **J Pediatr Endocrinol Metab**, 12:801-816, 1999.
- BROECK, J.V. & WIT, J.M. - Anthropometry and body composition in children. **Horm Res**, 48(suppl 1): 33-42, 1997.
- CAPRIO, S.; HYMAN, L.D.; MCCARTHY, S.; LANGE, R.; BRONSON, M.; TAMBORLANE, W. - Fat distribution and cardiovascular risk factors in obese adolescent girls: importance of the intraabdominal fat depot. **Am J Clin Nutr**, 64: 12-7, 1996.

- CORSO, A.C.T.; BURALLI, K.O.; SOUZA, J.M.P. - Crescimento físico de escolares de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: um estudo caso-controle. **Cad Saude Publica**, 17(1): 79-87, 2001.
- CROOKS, D.L. - Child growth and nutritional status in a high-poverty community in eastern Kentucky. **Am J Phys Anthropol**, 109:129-142, 1999.
- DANIELS, SR; KHOURY, PR; MORRISON, JA. - Utility of different measures of body fat distribution in children and adolescents. **Am J Epidemiol**, 152(12): 1179-1184, 2000.
- DEAN, A.G.; DEAN, J.A.; COULOMBIER, D; BRENDDEL, K.A.; SMITH, D.C.; BURTON, A.H.; DICKER, R.C.; SULLIVAN, K.; FAGAN, R.F.; ARNER, T.G.; EPIINFO, Revision 6: A Word Processing, Database and Statistics Program for Epidemiology for Microcomputers. Center for Disease Control & Prevention, Atlanta, Georgia, USA, 1994.
- DIETZ, W.H. - Critical periods in childhood for the development of obesity. **Am J Clin Nutr**, 59:955-959, 1994.
- ENGSTROM, E.M. & ANJOS, L.A. - Déficit estatural nas crianças brasileiras: Relação com condições sócio-ambientais e estado nutricional materno. **Cad Saude Publica**, 15:559-567, 1999.
- ESQUIVEL, M.; ROMERO, J.M.; BERDASCO, J.A.G.; JIMÉNEZ, J.M.; POSADA, E., RUBEN, M. - Estado nutricional de preescolares de Ciudad de La Habana entre 1972 y 1993. **Rev Panam Salud Publica**, 1(5): 349-54, 1997.
- FOMON S.J., HASCHKE F., ZIEGLER E.E., NELSON S.E. - Body composition of reference children from birth to age 10 years. **Am J Clin Nutr**, 35: 1164–1175, 1982.
- FORBES, G. - Body composition: influence of nutrition, physical activity, growth and aging. In:_____ Modern Nutrition in Health and Disease, Baltimor, Williams & Wilkins, 1999, p. 789-809.

- FRANÇA, N.M.; MATSUDO, V.K.R.; SESSA, M. - Dobras cutâneas em escolares de 7 a 18 anos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, 2(4):07-16, 1988.
- FRISANCHO, A.R. - Role of calorie and protein reserves on human growth during childhood and adolescence in a Mestizo Peruvian population. In Greene, L. & Johnston, F.E.: Social and Biological Predictors of Nutritional Status, Physical Growth and Neurological Development. Academia Press, N. York, 1980, pp 49-57.
- FRISANCHO, A.R. - New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. **Am J Clin Nutr**, 34:2540-2545, 1981.
- GORAN, M.L. & GOWER, B.A. - Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. **Am J Clin Nutr**, 70(suppl): 149S-56S, 1999.
- GORTMAKER, S.L., DIETZ, W.H.; SOBOL, A.M.; WEHLER, C.A. - Increasing pediatric obesity in the United States. **Am J Dis Child**, 141:535-540, 1987.
- GUEDES, D.P. & GUEDES, J.E.R.P. - Crescimento, composição corporal e desempenho motor. São Paulo: CLR Balieiro, 1997, 362p.
- GUILLAUME, M.; LAPIDUS, L.; LAMBERT, A. - Obesity and nutrition in children. The Belgian Luxembourg Child Study IV. **Eur J Clin Nutr**, 52(5):323-328, 1998.
- GUIMARÃES, L.V. - Fatores de risco para a deficiência de altura em pré-escolares, Cosmópolis, SP, 1996. Campinas, 1996. [Tese – Mestrado – DMPS - FCM – UNICAMP].
- HABICHT, J.P. - Estandarizacion de metodos epidemiologicos cuantitativos sobre el terreno. **Boletim de la Oficina Sanitaria Panamericana**, 76:375, 1974.
- HAMMOND, J.; RONA, R.J.; CHINN, S. – Estimation in community surveys of total body fat of children using bioelectrical impedance or skinfold thickness measurements. **Eur J Clin Nutr**, 48:164-171, 1994.

- HEYWARD V.H., STOLARCZYK L.M. - Applied Body Composition Assessment. Champaign, IL, Human Kinetics, 1996.
- HOSMER, D.W.Jr; LEMESHOW, S. - Applied logistic regression. John Wiley & Sons, N York, 1989, p 307.
- INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO - **Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição: perfil de crescimento da população brasileira de 0 a 25 anos**. Brasília: INAN, 1990a.
- JOHNSON-DOWN, L.; O'LOUGHLIN, J.; KOSKI, K.G.; GRAY-DONALD, K. - High prevalence of obesity in low income and multiethnic schoolchildren: a diet and physical activity assessment. **J Nutr**, 127: 2310-2315, 1997.
- KELLER C. & STEVENS K.R. - Assessment, etiology, and intervention in obesity in children. **Nurse Pract**, 21(9):31-6, 38, 41-2, 1996.
- LEUNG, S.S.; CHAN, Y.L.; LAM, C.W.; PENG, X.H.; WOO, K.S., METREWELI, C. - Body fatness and serum lipids of 11-year-old Chinese children. **Acta Paediatr**, 87(4): 363-367, 1998.
- LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F., MARTORELL, R. (Eds): Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988, 177p.
- LUKASKI, H.C.; JOHNSON, P.E.; BOLONCHUK, W.W.; LYKKAS, G.L. - Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. **Am J Clin Nutr**, 41: 810-817, 1985.
- LUKASKI, H.C. - Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. **Am J Clin Nutr**, 46: 537-556, 1987.
- MALINA, R.M. - The 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.35-39.

- MALINA, R.M. & BOUCHARD, C. - Growth, maturation and Physical Activity. Champaign, Illinois, Human Kinetics Books, 1991.
- MAST, M.; KORTZINGER, I.; KONIG, E.; MULLER, M.J. - Gender differences in fat mass of 5-7 year old children. **Int J Obes Relat Metab Disord**, 22(9): 878-84, 1998.
- MONTEIRO, C.A.; BENICIO, M.A.D'A; IUNES, R.F., GOUVEIA, N.C.; CARDOSO, M.A.A. – Evolução da desnutrição infantil. In: MONTEIRO, C.A. - Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças. São Paulo: Hucitec/Nupens/USP; 2000, p.93-114.
- MONTEIRO, C.A.; LENISE, M.; SOUZA, A.L.M.; POPKIN, B.M. – Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional no Brasil. In: MONTEIRO, C.A. - Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças. São Paulo: Hucitec/Nupens/USP; 2000, p.247-255.
- MONTEIRO, C.A. & CONDE, W.L. - Tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974-1996). **Rev Saude Publica**, 34(6 supl):52-61, 2000.
- 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.
- NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS GROWTH CURVES FOR CHILDREN, BIRTH-18 YEARS, UNITED STATES. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, 1977, 74p.
- NORUSIS, M.J./SPSS Inc.- SPSS for Windows Advanced Statistics, release 6.0, USA, 1993.
- 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, 1999a, "Poster".

- NUÑEZ, C.; RUBIANO, F.; HORLICK, M.; THORNTON, J; HEYMSFIELD, S.B.: Leg-to-leg bioimpedance system validity in children. In: EXPERIMENTAL BIOLOGY, 1999b, "Poster".
- ONIS, M. & BLOSSNER, M. - Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. **Am J Clin Nutr**, 72:1032-9, 2000.
- OWENS, S.; GUTIN, B.; FERGUSON, M.; ALLISON, J.; KARP, W.; LE, N. - Visceral adipose tissue and cardiovascular risk factors in obese children. **J Pediatr**, 133:41-5. 1998.
- PIETROBELLI, A.; FAITH, M.S.; ALLISON, D.B.; GALLAGHER, D.; CHIUMELLO, G.; HEYMSFIELD, B. - Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. **J Pediatr**, 132:204-10, 1998.
- POPKIN, BM; KEYOU, G; ZHAI, F; GUO, X; Ma, H; ZOHOORI, N. - The nutrition transition in China: a Cross-sectional Analysis. **Eur J Clin Nutr**, 47: 333-346, 1993.
- REILLY, J.J. – Assessment of body composition in infants and children. **Nutrition**, 14:821-825, 1998.
- RIBAS, D.L.B.; PHILIPPI, S.T.; TANAKA, A.C.A; ZORZATTO, J.R. - Saúde e estado nutricional infantil de uma população da região Centro-Oeste do Brasil. **Rev Saude Publica**, 33(4): 358-365, 1999.
- ROLLAND-CACHERA, M.F. - Tracking the development of adiposity from one month of age to adulthood. **Ann Hum Biol**, 14:219, 1987.
- ROSNER, B.; PRINEAS, R.; LOGGIE, J.; DANIELS, S.R. - Percentiles for body mass index in U.S. children 5 to 17 of age. **J Pediatr**, 132: 211-22, 1998.
- 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 body fatness in children and youth. **Hum Biol**, 60: 709–723, 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**, 85:263-267, 2001.
- TADDEI, J.A.A.C. - Epidemiologia da obesidade na infância. **Rev Ped Moderna**, 29(2):111-115, 1993.
- TAYLOR, R.W.; GOLD, E.; MANNING, P.; GOULDING, A. - Gender differences in body fat content are present well before puberty. **Int J Obes Relat Metab Disord**, 21, 1082-1084, 1997.
- VEIGA, G.V. & SIGULEM, D.M. - Avaliação da composição corporal através de medidas antropométricas, de adolescentes obesas e eutróficas de dois níveis sócio-econômicos. **J Pediatr**, 70(4):206-214, 1994.
- VERMA, M.; CHHATWAL, J.; GEORGEM S.M. - Obesity and hypertension in children. **Indian Pediatr**, 31:1065, 1994.
- WANG Z.M., PIERSON Jr R.N., HEYMSFIELD S.B. - The five-level model: a new approach to organizing body composition research. **Am J Clin Nutr**, 56: 19–28, 1992.
- WHO. - Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneve, 1997, 40 p.
- WHO. - Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneve, 1995. 452p (WHO Technical Report, Series, nº 854).
- ZIELINSKY, P. & GERBER, ZR. - Fatores de risco de aterosclerose na infância: um estudo epidemiológico. **Arq Bras Cardiol**, 69(4):231-236, 1997.



9. ANEXOS

Estado nutricional e composição corporal de escolares de Campinas de baixo nível socioeconômico.

I - IDENTIFICAÇÃO:

1. Nome da criança: _____
2. Data da Entrevista: __ / __ / ____
3. Data de Nascimento: __ / __ / ____
4. Sexo: () M () F
5. Série que está cursando: _____ série _____ grau

II - AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA :

Dados Antropométricos	Observações			Indicador	
Peso atual (Kg)				A/I	
Altura (cm)				P/A	
IMC				A/I	
Circunferência do braço (CB)					
Circunferência da cintura (CC)					
Pregas Cutâneas	1ª	2ª	3ª	MÉDIA	Observações
PCT					
PCB					
PCS					
PCSI					
SOMATÓRIA DAS PREGAS					
Bioimpedância					
Resistência					
Percentual de gordura					
Peso de gordura					
Peso de massa magra					
Água corporal total					

Análise de Variância ANOVA:

Variável PESO

Tabela da análise de variância para o Peso

Dependent Variable: PESO

Fonte de variação	Soma de Quadrados tipo III	gl	Quadrado médio	F	Sig.
Corrected Model	7619,683 ^a	9	846,631	14,005	,000
Intercept	288744,529	1	288744,529	4776,549	,000
SEXO	41,132	1	41,132	,680	,410
IDADE	7312,770	4	1828,192	30,243	,000
SEXO * IDADE	201,899	4	50,475	,835	,504
Error	18437,386	305	60,450		
Total	334690,720	315			
Corrected Total	26057,069	314			

a. R Squared = ,292 (Adjusted R Squared = ,272)

Variável ALTURA

Tabela da análise de variância para a altura

Dependent Variable: ALTURA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	16335,853 ^a	9	1815,095	43,826	,000
Intercept	5082458,526	1	5082458,526	122716,379	,000
SEXO	6,777E-02	1	6,777E-02	,002	,968
IDADE	15980,794	4	3995,198	96,464	,000
SEXO * IDADE	130,287	4	32,572	,786	,535
Error	12631,972	305	41,416		
Total	5670538,020	315			
Corrected Total	28967,825	314			

a. R Squared = ,564 (Adjusted R Squared = ,551)

Variável ÁREA DE GORDURA DO BRAÇO

Tabela da análise de variância para a área de gordura do braço

Dependent Variable: AGB

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	11581382,924 ^a	9	1286820,325	2,766	,004
Intercept	381658592,372	1	381658592,372	820,260	,000
SEXO	535746,747	1	535746,747	1,151	,284
IDADE	8697658,106	4	2174414,527	4,673	,001
SEXO * IDADE	1877297,069	4	469324,267	1,009	,403
Error	141448026,989	304	465289,562		
Total	567548854,850	314			
Corrected Total	153029409,912	313			

a. R Squared = ,076 (Adjusted R Squared = ,048)

Variável PESO DA MASSA MAGRA

Tabela da análise de variância para Peso da MASSA MAGRA

Dependent Variable: PMAGRA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3181,892 ^a	9	353,544	29,047	,000
Intercept	161880,891	1	161880,891	13299,855	,000
SEXO	344,167	1	344,167	28,276	,000
IDADE	2695,726	4	673,931	55,369	,000
SEXO * IDADE	44,448	4	11,112	,913	,457
Error	3602,802	296	12,172		
Total	183175,120	306			
Corrected Total	6784,694	305			

a. R Squared = ,469 (Adjusted R Squared = ,453)

Variável PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL

Tabela da análise de variância para Percentual de gordura corporal

Dependent Variable: GORDA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4509,411 ^a	9	501,046	7,949	,000
Intercept	121825,954	1	121825,954	1932,760	,000
SEXO	2838,659	1	2838,659	45,035	,000
IDADE	878,091	4	219,523	3,483	,008
SEXO * IDADE	251,893	4	62,973	,999	,408
Error	18657,507	296	63,032		
Total	158697,350	306			
Corrected Total	23166,919	305			

a. R Squared = ,195 (Adjusted R Squared = ,170)

Variável PREGA TRICIPTAL

Tabela de análise de variância para prega triciptal

Dependent Variable: PCTRIC

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	722,183 ^a	9	80,243	2,715	,005
Intercept	41728,597	1	41728,597	1412,143	,000
SEXO	125,901	1	125,901	4,261	,040
IDADE	383,833	4	95,958	3,247	,012
SEXO * IDADE	148,484	4	37,121	1,256	,287
Error	9012,700	305	29,550		
Total	56205,600	315			
Corrected Total	9734,883	314			

a. R Squared = ,074 (Adjusted R Squared = ,047)

