

Padronização e confiabilidade das medidas antropométricas para pesquisa populacional

Deivis Elton Schlickmann Frainer, Fernando Adami, Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos, Maria Alice Altenburg de Assis, Maria Cristina Marino Calvo y Raquel Kerpel

Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil

RESUMO. O objetivo do presente estudo foi padronizar e determinar a confiabilidade das medidas realizadas por cinco antropometristas de uma pesquisa populacional. A padronização, com conteúdos teóricos e práticos relativos à técnica de mensuração antropométrica, foi realizada em setembro de 2006 e março de 2007, quando foram aferidos o erro técnico de medição (ETM) intra-avaliador e inter-avaliador, respectivamente. Para determinar o ETM intra-avaliador, 107 escolares foram avaliados em dois dias distintos. Para a aferição do ETM inter-avaliadores, 22 escolares foram avaliados um de cada vez, durante o mesmo período, pelos cinco avaliadores e por um avaliador padrão. De forma geral, o resultado de ETM absoluto intra-avaliador para as dobras cutâneas foi menor que 1 mm. Para as circunferências quase todos tiveram valores menores que 1 cm. A análise do ETM relativo intra-avaliador indica que, para as dobras cutâneas subescapular, supraílica e panturrilha medial a maioria dos valores esteve acima dos valores limites para antropometristas iniciantes. Quase todos os valores de R intra-avaliadores foram maiores que 0,95 para as dobras cutâneas e maiores que 0,99 para as circunferências. Observa-se que os resultados de ETM absoluto e de R do estudo interavaliador foram similares aos do estudo intra-avaliador. Em relação ao ETM relativo interavaliador verificou-se uma melhora dos antropometristas, devido a maior ocorrência de valores dentro dos limites aceitáveis. Este estudo mostrou que após a realização de duas aferições do ETM, os antropometristas melhoraram seu desempenho e pode-se considerar que o processo de treinamento e de padronização de medidas antropométricas foi bem sucedido.

Palavras-chave: Padronização, antropometria, avaliação nutricional.

INTRODUÇÃO

A obesidade infantil tem sido considerada um problema de saúde pública, principalmente pela relação que ela tem com as morbimortalidades na vida adulta (1) e pelo considerável aumento na sua prevalência, nas últimas décadas, em diversos países (2,3).

Para o diagnóstico do sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes, em estudos populacionais, a antropometria é

SUMMARY. Standardization and reliability of anthropometric measurements for population surveys. In this paper we describe the standardization and reliability of anthropometric measurements carried out by five population survey anthropometrists. For the standardization of anthropometric measurement techniques, one expert anthropometrist conducted two theoretical and practical workshops, in September 2006 and March 2007, where the intra- and interobserver technical errors of measurement (TEMs) were assessed, respectively. For the intraobserver assessment of anthropometric measurements, we studied 121 schoolchildren on two different days. For interobserver assessment, we studied 22 schoolchildren that were measured, during the same period, once by each of the five anthropometrists and by an expert anthropometrist. For skinfold thickness, intraobserver TEMs in general were smaller than 1 mm; for circumferences, TEMs in general were smaller than 1 cm. For the subscapular, suprailiac and calf skinfolds, the intraobserver relative TEMs were greater than the acceptable limit for beginner anthropometrists. Intraobserver reliability for skinfold thickness was greater than 0.95 and for circumferences was greater than 0.99 in almost all cases. The results of interobserver TEMs and reliability were similar to intraobserver assessment. The anthropometrists performed better in the intraobserver relative TEMs because their values were smaller than the acceptable limit. We conclude that the anthropometrists showed a better performance after two assessments of the error of measurement. This suggests that the standardization process of anthropometric measurements was carried out with success.

Key-words: Standardization, anthropometry, nutrition assessment.

utilizada por ser um método simples, não dispendioso e não invasivo (4,5). As medidas antropométricas mais utilizadas como preditoras da adiposidade são massa corporal, estatura, dobras cutâneas e circunferências (6,7).

As variações de valores de medidas antropométricas entre populações do mesmo sexo e faixa etária, em diferentes estudos, podem estar relacionadas às características genéticas e étnicas, bem como às condições sócio-econômicas e de estilo de vida da população estudada (8). No entanto, em estudos populacionais, podem ser introduzidas variações nas medidas antropométricas decorrentes do descuido com a padronização, com a técnica de medição, e com a seleção e aferição dos instrumentos de mensuração (9-11). Para garantir a precisão

Este estudo recebeu fomento financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e administrativo da Universidade Federal de Santa Catarina.

dessas medidas é indispensável o treinamento da equipe de coleta de dados e a determinação de índices que possam averiguar a confiabilidade das medidas antropométricas realizadas pelos avaliadores.

A confiabilidade de uma medida antropométrica pode ser determinada através do coeficiente de confiabilidade (R), que indica o grau no qual a variabilidade é devida a fatores alheios à variância da mensuração ou a variação fisiológica (9). Quanto menor a variabilidade entre medidas repetidas de um mesmo sujeito (diferenças intra-avaliador) ou de dois ou mais observadores (diferenças interavaliador), maior é a precisão. Outra medida recomendada para o controle de qualidade é o erro técnico de medição (ETM), que é um índice de imprecisão, determinado pelo desvio padrão entre medidas repetidas (10,12). O uso dessas duas estimativas de erro (R e ETM) fornece a informação necessária para determinar o grau de precisão de uma série de mensurações (13).

É recomendada a constante avaliação dos antropometristas, calibração e aferição dos instrumentos de avaliação durante um estudo populacional, para que sejam controlados e minimizados os erros, mantendo assim a qualidade das medidas antropométricas realizadas (9,14).

Em Florianópolis (SC – Brasil), foi realizada uma pesquisa populacional cujo objetivo foi avaliar a evolução da composição corporal e verificar a tendência e a prevalência de sobrepeso, obesidade e baixo peso de escolares de 7 a 14 anos. Antes de realizar a coleta de dados, foi conduzido um estudo-piloto para avaliar os instrumentos de pesquisa e treinar os examinadores. Esse estudo teve a finalidade de garantir a padronização da equipe de coleta de dados da pesquisa.

Esse artigo descreve o processo de treinamento e a rotina de verificação da confiabilidade das medidas antropométricas entre os cinco antropometristas da equipe. Foram determinados os erros intra-avaliador e interavaliadores na mensuração de dobras cutâneas e de circunferências em escolares de sete a quatorze anos de idade.

METODO

O treinamento dos cinco antropometristas da equipe foi realizado em dois momentos, setembro de 2006 e março de 2007, quando foram aferidos o erro intra-avaliador e interavaliador, respectivamente. Nas duas ocasiões foram realizados seminários de padronização de medidas antropométricas, abordando-se conteúdos teóricos e práticos relativos à técnica de mensuração das medidas de massa corporal, estatura, dobras cutâneas e circunferências. A condução destes seminários coube a um profissional de educação física com experiência em antropometria. Após os seminários, foram conduzidas as avaliações antropométricas em duas escolas da rede municipal de ensino fundamental do município de Florianópolis (SC) - uma para aferição do erro intra-avaliador

e outra para aferição do erro interavaliador. O critério de escolha das escolas foi o de conveniência.

Erro intra-avaliador

Essa aferição buscou verificar se os examinadores conseguiram reproduzir as medidas de forma constante, o que indicaria a precisão de suas medições.

Para participar desse estudo foram convidados 174 escolares de seis turmas, de primeiro ao oitavo ano do ensino fundamental da escola selecionada. Cinquenta e dois meninos e 55 meninas de 7 a 14 anos de idade forneceram o consentimento para participar da pesquisa.

Os antropometristas realizaram, individualmente, uma seqüência de medidas antropométricas em cada escolar, em dois dias distintos e no mesmo turno, conforme procedimentos e orientações de Perini *et al.* (10). Para o cálculo do erro intra-avaliador a literatura pertinente recomenda que cada antropometrista avalie no mínimo 20 sujeitos (10). Somente um antropometrista avaliou menos de 20 crianças (Tabela 1).

TABELA 1

Valores de ETM (relativo) considerados aceitáveis para dobras cutâneas e para outras medidas antropométricas segundo Pederson e Gore (29)

Tipo de análise		Antropometrista Iniciante	Antropometrista experiente
Intra-avaliador	Dobras cutâneas	7,5%	5,0%
	Outras medidas	1,5%	1,0%
Interavaliador	Dobras cutâneas	10,0%	7,5%
	Outras medidas	2,0%	1,5%

Erro inter-avaliador

Essa aferição buscou verificar se os examinadores fizeram medições semelhantes entre eles, o que indicaria a precisão das variações das medições quando realizadas por diferentes antropometristas. Para o cálculo do erro entre os observadores a literatura pertinente recomenda que cada antropometrista avalie no mínimo 20 sujeitos (10).

No seminário que antecedeu essa avaliação foram apresentados os resultados da aferição do ETM obtidos na aferição do erro intra-avaliador. Foram discutidas as questões técnicas relativas aos erros de medida e procedidas novas orientações e treinamentos práticos para o aprimoramento das mensurações.

Para a avaliação do erro entre os avaliadores foram sorteados 30 alunos de primeira a oitava série, dos quais 22 (onze meninos e onze meninas de sete a 15 anos de idade) tiveram o consentimento para participar do estudo. Esses escolares foram mensurados, um de cada vez, durante o mesmo período, pelos cinco avaliadores e por um avaliador experiente, considerado “avaliador padrão” (11). O critério

utilizado para a escolha de um antropometrista de referência foi sua experiência teórica e prática em medidas antropométricas, de acordo com as recomendações de Lohman *et al.* (15). Para tal, deu-se preferência ao examinador diplomado no curso de graduação em educação física, o qual havia também realizando mais de 2000 avaliações antropométricas com mensurações de peso, estatura, dobras cutâneas, circunferências, perímetros e diâmetros. Este avaliador (D.E.S.F), considerado mais experiente do que os demais avaliadores do presente estudo, conduziu todo o processo de padronização das medidas antropométricas. Segundo Ulijaszek e Kerr (11) a acurácia das medições antropométricas é determinada pela comparação de medidas efetuadas por examinadores contra aquelas de um antropometrista de referência, isto é, um indivíduo que tenha internalizado tão quanto seja possível, as regras das medições antropométricas como delineado na literatura.

Para determinar o erro de medida interavaliador, foram comparados os valores das medições obtidos pelos cinco antropometristas com os obtidos pelo avaliador experiente.

Medidas antropométricas

As medidas antropométricas coletadas foram massa corporal, estatura, dobras cutâneas subescapular, tricipital, suprailíaca e panturrilha medial, e circunferências do braço, cintura e quadril. Foram utilizados os procedimentos descritos por Lohman *et al.* (15) e recomendados pela Organização Mundial da Saúde (16).

A massa corporal e a estatura foram mensuradas com os avaliados descalços e com pouca roupa (somente uma camisa e uma bermuda, saia ou calça). Utilizou-se uma balança eletrônica portátil da marca Marte, com precisão de 0,1 kg, para o peso, e um estadiômetro portátil, com precisão de 0,1 cm, para a estatura. Essas variáveis foram mensuradas uma única vez, para efeito de caracterização da amostra (15).

A seqüência completa das medidas de dobras cutâneas (tríceps, subescapular, suprailíaca, e panturrilha medial) seguida das medidas de circunferências (cintura, quadril, e braço) foi efetuada em triplicata, de forma não consecutiva.

As dobras cutâneas (DC) foram mensuradas com adipômetro da marca Cescorf com a precisão de 0,1 mm. As circunferências foram mensuradas com uma fita métrica com a precisão de 0,1 mm, com o sujeito em posição ortostática. Todas as medidas foram realizadas do lado direito do corpo (15).

A medição da DC tríceps foi feita na parte posterior do braço, no ponto médio entre o processo acromial e o olécrano. A medição da DC subescapular foi feita 2 cm abaixo do ângulo inferior da escápula a uma inclinação de 45° em relação ao lado do corpo. A medição da DC suprailíaca foi feita 2 cm acima da crista ilíaca ao nível da linha media axilar. A DC panturrilha medial foi obtida na parte interna da perna, no ponto de maior volume da panturrilha (15).

A circunferência da cintura foi mensurada após uma expiração normal, posicionando-se a fita métrica horizontalmente na menor circunferência do tronco, ou no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. A circunferência do quadril foi mensurada no ponto de máxima circunferência dos glúteos com a fita posicionada no plano horizontal. A circunferência do braço foi mensurada no ponto médio do braço, estando o braço relaxado e o observador posicionado ao lado do corpo do avaliado (15).

Análise de dados

Diversos estudos têm avaliado a confiabilidade de medidas antropométricas utilizando análises de variância entre medidas (12,17), o coeficiente de variação (17,18), a média da diferença entre as mensurações (14,19), e o coeficiente de correlação intra-classe (9,18). Para a determinação da confiabilidade das medidas antropométricas optou-se pela análise do erro técnico de medição (ETM) e do coeficiente de confiabilidade (*R*), em analogia a outros estudos (9,12,19-21). O ETM e o coeficiente de confiabilidade das dobras cutâneas e das circunferências foram analisados por serem as medidas referidas na literatura que apresentam maior erro na mensuração e requerem um maior nível de treinamento entre os avaliadores (9,11).

Os procedimentos de cálculo do ETM absoluto, ETM relativo e *R* foram realizados segundo a descrição de Ulijaszek e Kerr (11).

O erro técnico de medida (ETM) é obtido ao realizar uma série de medidas repetidas em um sujeito, por meio de um avaliador, ou por meio de dois ou mais avaliadores, tomando as diferenças entre as mensurações e aplicando-as em uma equação apropriada (11). O cálculo para o erro intra e interavaliador é o mesmo. Para a determinação do ETM intra-avaliador para duas mensurações e para o ETM interavaliador envolvendo dois observadores é utilizada a seguinte equação:

$$ETM = \sqrt{\frac{\sum D^2}{2N}}$$

Onde *D* é a diferença entre as medidas e *N* é o número de indivíduos medidos.

A unidade do ETM é a mesma da variável analisada. Essa equação permite calcular o ETM absoluto, o qual também pode ser expresso em percentual, relacionando-o com a média total da variável analisada (ETM relativo), obtido segundo a equação:

$$ETM (relativo) = \left(\frac{ETM (absoluto)}{Valor\ médio\ da\ variável} \right) \times 100$$

O ETM relativo oferece a vantagem de minimizar o efeito da magnitude da variável. Isso é especialmente interessante para comparações de medidas no mesmo estudo ou para comparações entre estudos diferentes, haja vista que existe

uma associação positiva entre ETM absoluto e a magnitude da variável (11).

Outra fórmula utilizada para comparar o ETM entre estudos é o coeficiente de confiabilidade (R), uma medida de precisão amplamente utilizada em estudos populacionais, que indica a proporção de variação das medidas entre sujeitos de um estudo, e é independente do erro de medição (14). O R permite a comparação entre os resultados de diversos estudos e variáveis, minimizando o efeito da magnitude da variável e da amostra. O coeficiente de confiabilidade (R) fornece valores de 0 a 1, e pode ser calculado usando a seguinte equação (11):

$$R = 1 - \left(\frac{(ETM \text{ relativo})^2}{\text{Coeficiente de Variação}^2} \right)$$

A normalidade dos dados foi constatada com o teste de Kolmogorov-Smirnov, e a comparação dos mesmos, para caracterização da amostra, foi realizada com o teste ANOVA. O nível de significância adotado nos testes estatísticos foi de $p < 0,05$. As análises foram efetuadas através do programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS Version 10.0 for windows, 1998, SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Avaliação do ETM e do R

Para a avaliação do ETM se utilizou valores normativos, considerados aceitáveis para antropometristas iniciantes e experientes (Tabela 1), propostos por Pederson & Gore (21).

O coeficiente de confiabilidade (R) foi avaliado considerando o critério utilizado no estudo do *Multicentre Growth Reference Study Group* (WHO MGRS, 2006), o qual estabelece que valores de R maiores que 0.8 representam medida de excelente confiabilidade, e valores de R entre 0.61 e 0.8 denotam uma substancial confiabilidade (14).

Critérios éticos do estudo

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina. Participaram do estudo as crianças que aceitaram realizar as medidas antropométricas e que apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais.

RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta a caracterização da amostra de escolares, que participaram dos dois estudos para determinação do erro técnico de medição intra e interavaliador na Tabela 2. São apresentadas as médias e desvio padrão (DP) da idade (anos), massa corporal (kg), estatura (cm), somatório de dobras cutâneas (SDC) subescapular e tricipital (mm). Os resultados são sumarizados segundo os antropometristas e os respectivos avaliados. Não foi encontrada diferença significativa entre os valores observados pelos antropometristas para as variáveis de idade, massa corporal, estatura e SDC subescapular e tricipital.

TABELA 2

Número de escolares avaliados pelos antropometristas, valores médios (desvio-padrão) das características antropométricas dos escolares para determinar o ETM intra-avaliador, e pelo antropometrista experiente para determinar o ETM interavaliador. Florianópolis, 2006

Antropometrista	N	Idade (anos)*	Massa corporal (kg)*	Estatura (cm)*	ΣDC Sub + Triceps (mm)*
1	23	10,3 (2,3)	37,0 (10,9)	144,1 (14,8)	17,4 (6,2)
2	25	10,0 (2,7)	36,3 (9,9)	139,9 (15,2)	19,7 (6,3)
3	22	10,7 (2,5)	40,1 (12,7)	145,7 (15,4)	18,4 (9,8)
4	23	9,4 (2,6)	38,9 (15,6)	141,7 (16,5)	22,3 (10,5)
5	14	11,0 (2,6)	42,4 (19,7)	147,5 (16,2)	21,4 (12,6)
P	22	9,9 (2,6)	35,2 (11,7)	139,6 (14,9)	19,4 (9,1)

P: Valores aferidos pelo antropometrista de referência no estudo interavaliador.

* Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os antropometristas (ANOVA One-Way).

ΣDC - somatório de dobras cutâneas subescapular e tricipital.

A Tabela 3 apresenta os valores do ETM absoluto (mm), ETM relativo (%) e R , intra-avaliador, para as dobras cutâneas subescapular, tricipital, suprailíaca e panturrilha medial e circunferências do braço, da cintura e do quadril, dos cinco antropometristas avaliados. De forma geral, o resultado de ETM absoluto intra-avaliador para as dobras cutâneas foi

menor que 1 mm, ou ficaram entre 1 e 2 mm. Para as circunferências, quase todos os antropometristas tiveram valores menores que 1 cm. A análise do ETM relativo intra-avaliador indica que, para as dobras cutâneas subescapular, suprailíaca e panturrilha medial a maioria dos valores esteve acima dos valores limites para antropometristas iniciantes

(Tabela 1). Para a circunferência do braço foram encontrados dois valores de ETM relativo intra-avaliador um pouco acima dos valores aceitáveis. Quase todos os valores de *R* intra-avaliadores foram maiores que 0,95 para as dobras cutâneas e maiores que 0,99 para as circunferências.

Na Tabela 4 são apresentados os valores do ETM absoluto (mm), ETM relativo (%) e *R*, interavaliador, para as dobras cutâneas subescapular, tricipital, suprailíaca e panturrilha medial e circunferências do braço, da cintura e do quadril, dos cinco antropometristas avaliados. Observou-se que os

valores de ETM absoluto interavaliador foram menores de 1 mm para a maioria das dobras cutâneas avaliadas, ou ficaram entre 1 e 2 mm. Para quase todas as circunferências o erro foi menor que 1 cm. Em relação ao ETM relativo interavaliador apresentado nesse estudo, verifica-se uma ocorrência menor de valores acima dos limites aceitáveis. O coeficiente de confiabilidade (*R*) interavaliador, de modo geral, foi maior que 0,95 para quase todas as dobras e circunferências, apresentando em algumas medidas valores maiores que 0,99.

TABELA 3
Valores do ETM absoluto (mm), ETM relativo (%) e coeficiente de confiabilidade (*R*) intra-avaliador, para as dobras cutâneas subescapular, tricipital, suprailíaca e panturrilha medial e circunferências do braço, da cintura e do quadril. Florianópolis, 2006

	Antropometrista*				
	1	2	3	4	5
	Subescapular				
ETM absoluto (mm)	0,36	0,62	0,39	0,83	1,11
ETM relativo (%)	5,4	7,8	5,6	9,3	12,5
Coeficiente de Confiabilidade (<i>R</i>)	0,987	0,970	0,992	0,978	0,960
	Suprailíaca				
ETM absoluto (mm)	0,44	1,43	0,79	1,36	1,86
ETM relativo (%)	4,5	10,6	10,3	9,8	13,5
Coeficiente de Confiabilidade (<i>R</i>)	0,993	0,964	0,985	0,973	0,958
	Tricipital				
ETM absoluto (mm)	0,48	0,44	0,54	1,11	0,86
ETM relativo (%)	4,4	4,3	4,7	8,3	6,9
Coeficiente de Confiabilidade (<i>R</i>)	0,980	0,984	0,992	0,955	0,985
	Panturrilha medial				
ETM absoluto (mm)	0,84	0,35	1,11	1,18	1,60
ETM relativo (%)	8,4	3,7	8,1	9,1	12,3
Coeficiente de Confiabilidade (<i>R</i>)	0,940	0,993	0,979	0,963	0,959
	Circunferência do braço				
ETM absoluto (cm)	0,33	0,22	0,30	0,35	0,35
ETM relativo (%)	1,5	1,1	1,4	1,6	1,6
Coeficiente de Confiabilidade (<i>R</i>)	0,986	0,993	0,997	0,991	0,995
	Circunferência da cintura				
ETM absoluto (cm)	0,67	0,73	0,78	0,58	0,62
ETM relativo (%)	1,1	1,3	1,3	0,9	1,0
Coeficiente de Confiabilidade (<i>R</i>)	0,990	0,982	0,997	0,997	0,997
	Circunferência do quadril				
ETM absoluto (cm)	0,84	0,66	1,29	1,01	0,76
ETM relativo (%)	1,1	0,9	1,7	1,3	0,9
Coeficiente de Confiabilidade (<i>R</i>)	0,989	0,995	0,995	0,994	0,997

* Número de avaliados pelo antropometrista 1 = 23; antropometrista 2 = 25; antropometrista 3 = 22; antropometrista 4 = 23; antropometrista 5 = 14.

TABELA 4
Valores do ETM absoluto (mm), ETM relativo (%) e R interavaliador para as dobras cutâneas subescapular, tricipital, supraílica e panturrilha medial e circunferências do braço, da cintura e do quadril, considerando um avaliador experiente. Florianópolis, 2007

	Antropometrista*				
	1	2	3	4	5
Tipo de análise	Subescapular				
ETM absoluto (mm)	0,17	1,27	0,44	0,45	1,26
ETM relativo	1,9	15,6	4,9	5,7	13,2
Coefficiente de Confiabilidade (R)	0,999	0,934	0,993	0,990	0,945
	Supraílica				
ETM absoluto (mm)	0,79	1,05	1,91	1,77	2,19
ETM relativo	5,8	7,9	14,8	14,3	14,9
Coefficiente de Confiabilidade (R)	0,990	0,991	0,928	0,965	0,941
	Tricipital				
ETM absoluto (mm)	0,63	0,38	0,38	0,56	1,02
ETM relativo	5,3	3,6	3,2	5,2	8,2
Coefficiente de Confiabilidade (R)	0,980	0,995	0,993	0,989	0,956
	Panturrilha medial				
ETM absoluto (mm)	0,94	0,81	0,53	0,52	1,23
ETM relativo	7,8	7,8	4,3	5,0	9,6
Coefficiente de Confiabilidade (R)	0,977	0,974	0,994	0,990	0,964
	Circunferência do braço				
ETM absoluto (cm)	0,20	0,22	0,35	0,26	0,82
ETM relativo	0,9	1,0	1,6	1,2	3,9
Coefficiente de Confiabilidade (R)	0,997	0,996	0,991	0,995	0,951
	Circunferência da cintura				
ETM absoluto (cm)	0,57	0,44	0,42	0,80	0,79
ETM relativo	0,9	0,7	0,7	1,3	1,3
Coefficiente de Confiabilidade (R)	0,994	0,997	0,997	0,989	0,989
	Circunferência do quadril				
ETM absoluto (cm)	0,46	0,68	1,08	0,90	0,46
ETM relativo	0,6	0,9	1,4	1,2	0,6
Coefficiente de Confiabilidade (R)	0,998	0,994	0,991	0,990	0,998

* Os antropometristas 1,2,3,4,5 e o antropometrista experiente avaliaram as mesmas 22 crianças.

DISCUSSÃO

A importância do presente estudo pode ser ressaltada na descrição dos métodos de treinamento de antropometristas iniciantes, e na indicação dos resultados de confiabilidade das medidas antropométricas destes examinadores, os quais posteriormente participaram de uma pesquisa populacional. Segundo Ulijaszek e Kerr (11) a determinação da acurácia das medidas antropométricas é problemática, pois o valor correto de qualquer medida é impossível de se conhecer. Portanto, estudos de padronização e confiabilidade de medidas antropométricas minimizam os erros inerentes às variações de técnica de medição antropométrica. Estudos dessa natureza revestem-se de importância devido à baixa frequência de sua realização em pesquisas populacionais, que envolvem a utilização da antropometria.

A comparação dos dados de idade, massa corporal, estatura e SDC subescapular e tricipital dos grupos avaliados pelos diferentes antropometristas mostrou que houve condições similares para que todos pudessem realizar as medidas antropométricas e obter um erro de mensuração influenciado igualmente pelas características biológicas do avaliado (11). Essa consideração é especialmente importante nesse estudo, pois não foi possível determinar o erro inerente às crianças avaliadas.

Os valores de ETM absoluto foram semelhantes aos encontrados em estudo realizado por Moreno *et al.*(9) e menores do que os apresentados na revisão de Ulijaszek e Kerr (11). Ulijaszek e Kerr (11) apontaram que os altos valores de ETM encontrados nos estudos revisados podem ser resultantes do fato da maioria dos dados serem provenientes de estudos epidemiológicos, nos quais a antropometria faz

parte de uma pesquisa mais abrangente que envolve outros métodos. Além disso, sublinham o fato de muitos estudos apresentarem resultados auto-relatados de erro dos antropometristas, ou mesmo utilizarem antropometristas iniciantes e/ou com pouca experiência em antropometria (11).

No presente estudo, foi observado que quase todas as medidas de R intra-avaliadores foram maiores que 0,95 para as dobras cutâneas e maiores que 0,99 para as circunferências, indicando que mesmo antropometristas com menos experiência podem apresentar valores confiáveis de medida, quando submetidos ao treinamento teórico e prático de mensuração. Resultado semelhante foi encontrado no estudo de Moreno *et al.* (9) para as medidas de dobras cutâneas. Para as medidas de circunferências apresentaram-se maiores valores de R . No estudo desenvolvido pelo *Multicentre Growth Reference Study Group (WHO MGRS)* (14) também foram encontrados menores valores de R para as dobras cutâneas do que para os valores de circunferências. Estes achados podem ser atribuídos pela à maior variação e a menor precisão na medida de dobras cutâneas quando comparada às medidas de circunferências (11,14).

Outra medida apresentada na tabela 3 é o ETM relativo intra-avaliador, pelo qual se pode classificar o erro do antropometrista como sendo aceitável ou não aceitável (10,21).

De maneira similar aos achados deste estudo, maiores valores de ETM relativo intra-avaliador na medida das dobras cutâneas subescapular, supra-ilíaca e panturrilha medial têm sido apontados na literatura (10,12,14,20). Deve-se considerar a dificuldade em mensurar as dobras cutâneas em locais que apresentam um maior acúmulo de gordura corporal, como é o caso das dobras localizadas em determinadas regiões do tronco, pois parece que quanto maior a medida, maior é o erro, o que é conhecido como efeito de escala (10,18).

O efeito da prática e da insistência nos aspectos técnicos da tomada das medidas pode ser verificado ao se analisar os dados encontrados no segundo estudo feito para a determinação do ETM interavaliador (Tabela 4). Nessa etapa os resultados foram melhores do que na etapa anterior.

Comparando os dados de ETM absoluto e do R com os obtidos por Moreno *et al.* (9) e Ulijaszek e Kerr (11), verificam-se valores similares aos recomendados na literatura (21). Entretanto, tais estudos utilizaram mais de dois avaliadores para medição do ETM interavaliador. O aumento do número de avaliadores tem como conseqüência o aumento do erro interavaliador (14,18). Adams *et al.* (20) utilizaram metodologia similar à empregada no presente estudo onde a averiguação do ETM interavaliador foi efetuada com base em dois avaliadores, sendo um avaliador considerado como experiente (avaliador padrão). Comparando os resultados, pode-se observar que em todas as medidas de dobras e circunferências os valores de ETM absoluto do estudo de Adams *et al.* (20) foram maiores do que os encontrados no

presente estudo.

O coeficiente de confiabilidade (R) interavaliador, de modo geral, foi maior que 0,95 para quase todas as dobras e circunferências, apresentando em algumas medidas valores maiores que 0,99 (Tabela 4).

Em relação ao ETM relativo interavaliador observou-se que diversos antropometristas apresentaram valores de ETM relativos melhores do que a referência de aceitável para um antropometrista experiente. Somente um antropometrista teve um desempenho inferior em relação a seus pares, obtendo valores aceitáveis somente para a circunferência da cintura e do quadril. O mesmo não conseguiu avaliar o número mínimo de sujeitos ($n=20$) e observou-se que os valores de desvio padrão para as medidas de massa corporal e somatório de dobras cutâneas, da amostra por ele avaliada (Tabela 2), foram consideravelmente maiores quando comparado aos demais antropometristas. Como é bem estabelecido na literatura, o ETM está relacionado com a amplitude da medida, e esse fato provavelmente prejudicou o desempenho do referido antropometrista (10,11,18).

Na comparação dos resultados obtidos no primeiro estudo (intra-avaliador) com os resultados obtidos no segundo estudo (interavaliador), verificou-se que os antropometristas tiveram uma melhora significativa na realização das medidas antropométricas.

De acordo com os dados apresentados, antropometristas iniciantes podem apresentar valores aceitáveis de erros de medidas antropométricas. Para isso, é indispensável o treinamento prévio dos antropometristas, por meio de conteúdos teóricos e práticos sobre a técnica de mensuração de medidas antropométricas. Simultaneamente devem ser realizadas reflexões sobre as possíveis fontes de erro nas mensurações e as respectivas formas de minimizar estes erros, como já descrito em outros estudos (11,12,17,18,20).

Em conclusão, foi demonstrado que após a realização de dois testes, os antropometristas melhoraram o desempenho para a tomada das medidas antropométricas e pode-se considerar que o processo de treinamento e de padronização de medidas antropométricas foi bem sucedido.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às crianças que participaram do estudo, especialmente a direção das escolas envolvidas; o apoio da Secretaria Municipal de Educação e da Secretaria Municipal de Saúde de Florianópolis, através da nutricionista Sanlina Barreto Hülse, e da farmacêutica-bioquímica Maria Elizabeth Peixoto Luna, parceiras na realização deste estudo. Agradecemos também os antropometristas participantes deste estudo, bem como as nutricionistas Heide Gauche e Fabiana Baramarchi pelo auxílio na coleta dos dados.

REFERÊNCIAS

1. Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 2002; 360: 473-482.
2. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004; 5(suppl.1): S4-85.
3. Wang Y, Monteiro C, Popkin BM Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China and Russia. *Am J Clin Nutr* 2002; 75: 971-77.
4. Eisenstein E. Antropometria e pediatria. *J Pediatr* 1994; 4: 193-194.
5. Zeferino AMB, Barros Filho AA, Bertiol H, Barbieri MA. Acompanhamento do crescimento. *J Pediatr* 2003; 79: S23-32.
6. Bellizzi MC & Dietz WH. Workshop on childhood obesity: summary of the discussion. *Am J Clin Nutr* 1999; 70: S173-5.
7. Daniels SR, Houry PR, Morrison JA. Utility of different measures of body fat distribution in children and adolescents. *Am J Epidemiol* 2000; 152: 1179-1184.
8. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Br Med J* 2000; 320: 1240-1243.
9. Moreno LA, Joyanes M, Mesana MI, González-Gross M, Gil CM, Sarría A, Gutierrez G, Garaulet M, Perez-Prieto R, Bueno M, Marcos A, AVENA Study Group: Harmonization of anthropometric measurements for a multicenter nutrition survey in Spanish adolescents. *Nutrition* 2003; 19: 481-486.
10. Perini TA, Oliveira GL, Ornellas JS, Oliveira FP. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria. *Rev Bras Med Esporte* 2005, 11: 81-85.
11. Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometrics measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr* 1999; 82: 165-177.
12. Pareja G, Rivera J, Habicht JP, Castro H. Evaluation of the reliability of anthropometric measures. *Arch Latinoam Nutr* 1989; 39: 241-50.
13. Frisancho AR. Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, 1990.
14. WHO MGRS (Multicentre Growth Reference Study Group). Reliability of anthropometric measurements in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatr Suppl* 2006; 450: 38-46.
15. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardisation Reference Manual. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988.
16. WHO (World Health Organization). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO, 1995. 452p.
17. Guimarey LM, Piedrabuena AE, Barros Filho Ade A. Training and standardization of personnel for performing an anthropometric study in school children. *Arch Latinoam Nutr* 1981; 31: 303-13.
18. Klipstein-Grobusch K, Georg T, Boeing H. Interviewer variability in anthropometric measurements and estimates of body composition. *Int J Epidemiol* 1997; 26 (Suppl 1): S174-80.
19. Johnson TS, Engstrom JL, Gelhar DK. Intra- and interexaminer reliability of anthropometric measurements of term infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1997; 24: 497-505.
20. Adams C, Burke V, Beilin LJ. Accuracy of blood pressure measurement and anthropometry among volunteer observers in a large community survey. *J Clin Epidemiol* 2002; 55: 338-44.
21. Pederson D, Gore C. Error en la medición antropométrica. In: Norton K, Olds T, editors. *Antropométrica*. Argentina: Biosystem Servicio Educativo, 2000.

Recibido:17-04-2007

Aceptado: 07-11-2007