

IDENTIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS INTERVENIENTES NO CÁLCULO DO ERRO TÉCNICO DE MEDIDA (ETM)

Luiz Gustavo de Macedo de Melo¹, Fabio de Moura Favaris¹, Julio Cesar de Faria Pastore¹,
Fabiola Claudia Henrique da Costa², Carlos Alberto de Azevedo Ferreira¹

RESUMO

A literatura apresenta diversas variáveis que interferem no erro técnico da medida (ETM). Este estudo de caráter descritivo e exploratório, com característica fatorial onde o objetivo foi identificar relações que possam influenciar no resultado do erro técnico da medida. A amostra foi composta de 40 indivíduos, sendo 20 do gênero masculino e 20 do gênero feminino, com faixa etária entre 20 e 30 anos, com índice de massa corporal na faixa de 18,5 kg/m² a 25 kg/m². Para medição das dobras cutâneas utilizou-se o plicômetro modelo científico Cescorf (Brasil). Para análise e tratamento dos dados, o presente estudo fez uso da estatística descritiva e verificação da normalidade da amostra através do teste Kolmogorov-Smirnov, o estudo assumiu $\alpha = 0,05$ para determinação da Distribuição de Normalidade. Para análise inferencial foi realizada a análise da variância (ANOVA two-way) com teste de Levene, também assumindo $\alpha = 0,05$. Por fim o estudo mostra que para se obter medidas mais precisas é necessário tomar cuidado com diversos fatores, os avaliadores precisam estar bem treinados, os plicômetros utilizados para aferição das dobras cutâneas devem estar calibrados e os pontos de reparo devem seguir a padronização ISAK, pois ficou claro que a padronização leva a um grau de erros menor. Desta maneira os resultados que serão obtidos terão um grau de confiabilidade muito maior.

Palavras-chave: Antropometria, pregas cutâneas, ETM.

IDENTIFICATION OF VARIABLES INVOLVED IN CALCULATING THE TECHNICAL ERROR OF MEASUREMENT (TEM)

ABSTRACT

The literature presents several variables that affect the technical error of measurement (TEM). This study was a descriptive and exploratory, with characteristic factor where the objective was to identify relationships that may influence the outcome of the technical error of measurement. The sample consisted of 40 subjects, 20 males and 20 females, aged between 20 and 30 years with body mass index in the range of 18.5 kg/m² to 25 kg/m². To measure skinfold caliper used the scientific model Cescorf (Brazil). For analysis and processing of data, this study made use of descriptive statistics and verification of sample normality using the Kolmogorov-Smirnov test, the study assumed $\alpha = 0.05$ to determine the distribution of Normality. For inferential analysis carried out analysis of variance (ANOVA two-way) with Levene Test, also assuming $\alpha = 0.05$. Finally, the study shows that to obtain more precise measurements must be taken care of several factors, evaluators need to be well trained, plicômetros used for measuring skin folds should be calibrated and the points should follow the repair ISAK standardization, because it is clear that the standardization takes a lower degree of error. Thus the results obtained will have a much greater degree of reliability.

Keywords: Anthropometry, skinfold, TEM.

INTRODUÇÃO

A medição de dobras cutâneas é um dos métodos mais utilizados para se obter informações relacionadas ao percentual de gordura e sua distribuição no organismo, este fato deve-se principalmente pela facilidade de utilização e pelo baixo custo que esta técnica representa também o fato de que apresenta significativa fidedignidade nos resultados. Porém alguns cuidados devem ser observados no momento da avaliação, o maior fator interveniente neste método é o próprio avaliador, sua experiência e habilidade para realizar a coleta das dobras (PERINI *et al.*, 2005; SICHIERI *et al.*, 1999).

Segundo Machado (2008), se faz necessário que os avaliadores passem por um longo período de treinamento, desta maneira será possível obter resultados mais confiáveis. Porém este mesmo autor afirma que este método possui um ponto falho que é a não padronização dos avaliadores com relação aos pontos de localização e medição das dobras cutâneas e também em relação aos protocolos utilizados durante as coletas de dados.

Silva *et al.*, (2011) afirma que a precisão é o indicador básico na experiência do antropometrista. Um antropometrista deve realizar medidas precisas e exatas, dessa maneira quanto menor for a variação das medidas maior é a precisão do avaliador.

De acordo com Frainer *et al.*, (2007), o treinamento dos avaliadores é indispensável, pois dessa maneira é possível garantir uma maior precisão nos resultados obtidos na coleta das medidas. O autor também afirma a necessidade dos avaliadores passarem por avaliações constantes e também que os instrumentos utilizados durante as coletas sejam aferidos e calibrados com frequência.

Segundo Bagni *et al.*, (2009), participar de capacitações e treinamentos em antropometria gera uma melhora na aferição das medidas. A tendência é que os antropometristas que não realizam cursos de reciclagem ou aqueles que pouco praticam cometam erros maiores do que aqueles que estão sempre se atualizando. A participação em treinamentos auxilia também na identificação de erros de medida principalmente em antropometristas iniciantes.

De acordo com Norton e Olds (2005), se um indivíduo for avaliado por vários dias seguidos os resultados encontrados sofrerão variações, essas variações tem uma pequena influência de mudanças biológicas ocorridas no avaliado durante estes dias, e grande influência da inconsistência da técnica do avaliador.

Frainer *et al.*, (2007) afirma que existem alguns métodos que podem ser utilizados para medir a confiabilidade de uma medida antropométrica, um desses métodos é o coeficiente de confiabilidade, este método indica o quanto a variabilidade é devida a fatores alheios à variância da medida ou a variação fisiológica. A precisão é maior quando o avaliador obtém uma variância pequena no resultado de medidas repetidas ou quando o resultado de suas medidas é bem próximo ao de dois ou mais avaliadores.

Uma medida é considerada confiável quando há pequenas variações na média, um baixo erro padrão de medição na média e uma alta correlação entre medições em testes repetidos (HUME e MARFELL-JONES, 2008).

Erro Técnico da Medida (ETM) intra-avaliador – Variação das medidas repetidas em uma mesma pessoa pelo mesmo antropometrista. Permite que o antropometrista verifique o grau de precisão de suas medições quando mensura um mesmo ponto anatômico duas ou mais vezes (NORTON e OLDS, 2005; PERINI *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2011).

Erro Técnico da Medida (ETM) inter-avaliador – Variação das medidas feitas por diferentes antropometristas em um mesmo grupo de pessoas. Permite que dois ou mais antropometristas comparem o grau de precisão de suas mensurações e/ou comparem as suas mensurações com os valores obtidos por um antropometrista critério (experiente), quando as medidas são efetuadas na mesma pessoa ou grupo de pessoas (NORTON e OLDS, 2005; PERINI *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2011).

Com base nessas observações vários estudos já foram realizados entre eles podemos citar os trabalhos de Perini *et al.*, (2005) e Silva *et al.* (2011) com o intuito de calcular e identificar o erro técnico da medida (ETM).

O ETM consiste em identificar a precisão do avaliador, sendo calculado a diferenças de duas medições realizadas no mesmo indivíduo. Foi observado dentre os artigos que abordaram esse tema que todos só se preocuparam em observar e calcular o ETM, outros fatores que poderiam gerar esse erro não foram observados. Será que o ETM também não estaria associado à localização correta dos pontos de reparo? Será que a diferença de pegada nos diferentes modelos de plicômetros também não influenciaria no ETM? Será que populações diferentes geram erros diferentes? (CYRINO *et al.*, 2003; PERINI *et al.*, 2005; MACHADO, 2008)

Tal questionamento leva-se a pensar nas hipóteses de que plicômetros com desenhos diferentes influenciam no ETM, que o conhecimento e a técnica da localização dos pontos interferem no ETM e que populações com características diferentes geram um valor de ETM diferente (CYRINO *et al.*, 2003; OKANO *et al.*, 2008)

Norton e Olds (2005) afirmam que ao medir dobras cutâneas a localização dos pontos do corpo sofre variação entre uma medida e outra e que o equipamento pode estar calibrado num nível diferente de cada vez.

Segundo Silva *et al.*, (2011) quanto maior for o domínio dos procedimentos para estimativa e interpretação do ETM, maior é a chance de se obter dados mais seguros, pois desta maneira a quantidade de erros será bem menor.

Ainda de acordo com Silva *et al.*, (2011) faz-se necessário ainda métodos que permitam obter dados mais confiáveis na aferição das dobras cutâneas, não importando para que fim esses dados serão utilizados, seja para pesquisa ou para vivência profissional.

Pinto e Lopes (2007) em seu estudo compararam dois plicômetros nas mesmas dobras cutâneas e concluiu que os resultados dos dois instrumentos conduziram a resultados diferentes. A diferença entre os instrumentos foi muito alta, assim sendo pode acarretar uma estimativa de gordura corporal falsa. Dessa forma este é mais um ponto que pode influenciar no erro técnico da medida.

O local do ponto tem se mostrado uma importante fonte de erro de medição de dobras cutâneas. Hume e Marfell-Jones (2008) analisou todos os oito pontos de reparos estabelecidos pela ISAK, tendo um total de nove medições em cada local, utilizando uma grade de 1,0 cm padrão em todos os pontos de reparo de dobras cutâneas. Eles relataram significativas, as diferenças não triviais para 39% (25/64) dos locais em comparação com as medidas tomadas na marca ISAK de dobras cutâneas. Somente em três locais (bíceps, tríceps e panturrilha medial) as diferenças encontradas não são significativas. Isto sugere que, embora a exatidão na localização é fundamental para alguns pontos de dobras cutâneas, é menos importante para os outros (DANIELL *et al.*, 2010).

A localização exata do ponto de reparo é essencial, pois uma variação nessa localização pode levar a uma diferença até duas vezes maior do que erros intra-avaliadores. De acordo com um estudo realizado em 1971 um deslocamento proximal, distal, lateral e medial na dobra de tríceps de 2,5 cm gera uma alteração de até 3,0 mm no valor medido da dobra cutânea (MACHADO 2008; RUIZ *et al.*, 1971).

As variações de valores de medidas antropométricas entre populações do mesmo sexo e faixa etária, em diferentes estudos também podem estar relacionadas às características genéticas e étnicas, bem como às condições socioeconômicas e de estilo de vida da população estudada (FRAINER *et al.*, 2007).

Machado (2008) afirma que em indivíduos obesos ou com músculos muito hipertrofiados a margem de erro das medições tende a aumentar, este fato segundo o autor é explicado porque as dobras cutâneas dos indivíduos com esta características são normalmente triangulares, fazendo com que a gordura subcutânea não seja facilmente separada do músculo.

A realização desse estudo faz-se necessário na tentativa de sanar esta lacuna do conhecimento a princípio existente nos artigos realizados até o presente. Identificar os fatores geradores de ETM é ponto fundamental no auxílio de futuras pesquisas dentro da área da antropometria, tal informação poderá minimizar os possíveis erros técnicos de medida e apresentar resultados finais mais consistentes.

Diante dos fatos expostos anteriormente o presente estudo tem por objetivo Identificar e quantificar os fatores que influenciam no erro técnico da medida.

METODOLOGIA

O presente estudo classifica-se, segundo Thomas *et al.*, (2005), como um estudo de caráter descritivo e exploratório, com característica fatorial onde tem o escopo principal de identificar relações (fatores) que possam influenciar no resultado do erro técnico da medida antropométrica.

O estudo analisou fatores que apresentaram como variáveis independentes o tempo de prática com avaliação antropométrica e o gênero, e como variáveis dependentes o erro técnico da medida. Adotou como variáveis de controle a faixa etária, o índice de massa corporal (IMC) e o material antropométrico utilizado para a coleta dos dados com o objetivo de minimizar o efeito desses fatores sobre os dados coletados.

A amostra caracteriza-se como não probabilista e por acessibilidade, composta de 20 indivíduos, sendo 10 do gênero masculino e 10 do gênero feminino, com faixa etária entre 20 e 30 anos, com IMC na faixa de 18,5 kg/m² a 25 kg/m².

Foram selecionados dois antropometristas para realizar o estudo, o primeiro antropometrista nível I pela *Internacional Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) com mais de um ano de experiência em avaliações antropométricas realizadas, o outro também um antropometristas nível I pela ISAK com pouco mais de seis meses de experiência em avaliações antropométricas.

Os procedimentos atenderam às Normas para Realização de Pesquisa em Seres Humanos, resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996 e a Declaração de Helsinki de 18/10/2008, conforme o estabelecido pelo Comitê de Ética da Universidade Estácio de Sá – Rio de Janeiro/Brasil, tendo sido aprovado em 16/06/2011 sob o nº: CAAE - 0059.0.308.000-1.

Para verificação da massa corporal e estatura foi utilizada uma balança mecânica antropométrica com estadiômetro (Filizola, Brasil) com precisão de 1,0 g e 1,0 mm. Para a localização dos pontos de reparo onde foram medidas as variáveis antropométricas utilizou-se uma trena metálica antropométrica (Cescorf, Brasil) com precisão de 1,0 mm e um segmômetro (Cescorf, Brasil) com precisão de 1,0 mm. Para medição das dobras cutâneas foi adquirido um plicômetro novo modelo científico Cescorf (Brasil) com precisão de 0,1mm.

A precisão do plicômetro é uma variável fundamental, está pode gerar influência nos resultados sobre o Erro Técnico da Medida (ETM). Com base neste fato antes de se iniciar as coletas das dobras cutâneas foram realizados os dois testes descritos por Magni (2010a; 2010b) para verificação da acurácia dos plicômetros da marca Cescorf, o teste de verificação da regulagem do eixo e da força das molas do plicômetro.

Inicialmente verificou-se com a utilização de um paquímetro com precisão de 1,0mm (Cescorf, Brasil) a abertura do compasso. Em seguida com uma célula de carga (modelo, marca) devidamente calibrada foi utilizada para conferir se os valores encontrados conferem com o descrito no manual do fabricante do plicômetro.

O primeiro teste proposto por Magni (2010a) consistiu em testar a regulagem da pressão do eixo, primeiro retiraram-se as molas do plicômetro; depois o mesmo foi suspenso verticalmente segurando-o pela garra livre. O plicômetro deveria abrir-se livremente, caso isto não acontecesse, o parafuso do eixo deveria ser girado levemente, no sentido anti-horário, até o ponto em que o aparelho não abrisse mais, à partir deste ponto, o parafuso do eixo seria girado suavemente, no sentido horário, até que as garras abrissem livremente. No plicômetro testado não foi necessário realizar o ajuste, pois o mesmo encontrava-se abrindo livremente não apresentando qualquer resistência no eixo.

O segundo teste proposto por Magni (2010b) consistia em testar a tensão das molas do plicômetro. Primeiro foi medido o comprimento da mola com o plicômetro na sua maior amplitude, posteriormente foi retirada as molas dos seus respectivos suportes e engate uma mola na outra, depois as molas foram penduradas em um suporte e na outra extremidade dependure pesos, anilha ou halter de 4,0 kg, para distender as molas. Os comprimentos dos conjuntos das molas foram de 162,0 mm O limite de deformação máximo aceitável para que não haja uma interferência na medida da dobra cutânea coletada foi de 168,0 mm, acima destes valores aconselha-se a troca do conjunto de molas. Novamente no plicômetro testado os valores encontrados encontram-se dentro do estabelecido por Magni (2010b), apresentando um valor de deformação das molas de 162,0 mm.

Foi solicitado ao grupo de indivíduos que seriam avaliados que nas 48 horas anteriores a realização da avaliação que não realizasse qualquer tipo de exercício físico, principalmente treinamento de força e que não houvesse ingestão de bebida alcoólica nesse período de tempo. Todas as avaliações seguiram a mesma padronização sendo realizadas todas no turno da manhã, sendo todos medidos em sua estatura e massa corporal para a identificação inicial do índice de massa corporal.

As medidas antropométricas seguiram a padronização estabelecida pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* - ISAK (MARFELL-JONES *et al.*, 2006) para estatura, massa corporal e dobras cutâneas, todas as coletas dos dados antropométricos foram realizadas no Laboratório de Fisiologia do Exercício & Medidas e Avaliação do Curso de Educação Física no Campus Ilha do Governador da Universidade Estácio de Sá/RJ – Brasil.

Para a coleta das variáveis o estudo seguiu uma sequência quanto aos avaliadores. Sempre as coletas iniciaram pelo antropometrista nível I (A_1), sendo este o de menor experiência, seguido pelo segundo antropometrista nível I (A_2), este com a maior experiência.

No primeiro momento (M_1) foi realizado com base no estudo de Hume e Marfell-Jones (2008), seguindo a sequência de ordem dos avaliadores, estes realizaram inicialmente no grupo as marcações dos pontos de reparo para a localização dos pontos de medição das dobras, cada antropometrista utilizou uma caneta esferográfica de cor diferente, sendo o antropometrista nível I (A_2) o último a realizar a marcação e localização dos pontos. Ao final da sequência todos os integrantes do grupo possuíam dois grupos de marcações em cores distintas, uma cor para cada avaliador a distância da diferença na localização dos pontos entre os antropometristas foi anotada.

No segundo momento (M_2) cada antropometrista seguindo a sua marcação realizou a coleta das variáveis antropométricas de dobras cutâneas de forma individualizada sem terem contato entre si, cada variável antropométrica foi medida três vezes sob a forma de circuito onde os três valores encontrados em cada dobra foram anotados.

O procedimento estabelecido para o segundo momento foi determinado com base em estudos anteriores de diversos autores sobre o tema (EDWARDS *et al.*, 1955; WARD e ANDERSON, 1998; DANIELL *et al.*, 2010).

Para fazer o cálculo do ETM intra avaliador o presente estudo seguiu o descrito por Norton e Olds (2005), foram considerados os resultados separados das medidas de dobras cutâneas feitas nos 10 indivíduos do gênero masculino e nos 10 indivíduos do gênero feminino.

$$ETM \text{ (absoluto)} = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{2n}} \quad (1)$$

Onde:

$\sum d^2$ = somatório dos desvios elevado ao quadrado

n = número de voluntários medidos

i = quantos forem os desvios.

$$ETM \text{ (relativo)} = \frac{ETM}{VMV} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

ETM = Erro técnico da medida, expresso em %.

VMV = Valor médio da variável.

Ambos antropometristas apresentaram valores de Erro Técnico na Medida (ETM) dentro dos valores consideráveis aceitáveis segundo Norton e Olds (2005).

Para análise e tratamento dos dados, o presente estudo fez uso da estatística descritiva e verificação da normalidade da amostra através do teste Kolmogorov-Smirnov, o estudo assumiu $\alpha = 0,05$ para determinação da Distribuição de Normalidade. Para análise inferencial foi realizada a análise da variância (ANOVA *two-way*), também assumindo $\alpha = 0,05$, com o teste de Levene. Foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 19.0 *for Windows*® para análise e tratamento estatístico dos dados.

RESULTADOS

Como as variáveis gênero e antropometrista possuem dois grupos (feminino e masculino, antropometrista 1 e 2, respectivamente) não foi possível a realização de um teste *post hoc*. O resultado da análise descritiva pode ser visualizado na tabela 1.

Tabela 1. Estatística Descritiva ETM absoluto e relativo.

	Feminino		Masculino	
	ETM absoluto	ETM relativo	ETM absoluto	ETM relativo
Antropometrista 1	1,0512 ± 0,39708	5,6748 ± 0,78350	0,5451 ± 0,31169	4,5809 ± 1,19393
Antropometrista 2	0,7959 ± 0,42625	4,0893 ± 1,16023	0,4967 ± 0,23358	4,1830 ± 1,29784

Após a realização da análise descritiva, procedeu-se a análise inferencial, *Two-Factor ANOVA*. Para tal, inicialmente realiza-se o teste de homogeneidade de variâncias de Levene onde a partir da tabela 2 é possível observar homogeneidade das variâncias da variável dependente entre os grupos, pois sig. > 0,05, nível definido para alfa.

Tabela 2. Teste de Levene.

	Sig
ETM absoluto	0,645
ETM relativo	0,747

Diversos estudos (PERINI *et al.*, 2005; SICHIERI *et al.*, 1999; SILVA *et al.*, 2011) já foram realizados para discorrer sobre o Erro Técnico da Medida (ETM), porém cada um examinou um possível fator influenciador deste erro de forma isolada, e assim cada estudo (MACHADO, 2008; CYRINO *et al.*, 2003; HUME e MARFELL-JONES, 2008; RUIZ *et al.*, 1971) encontrou as respostas que procuravam, porém uma lacuna ainda restava. Saber dentre os fatores que influenciam o ETM, qual o faz em maior proporção.

Ao analisar cada variável de forma isolada é possível perceber que alguns fatores realmente influenciam mais no ETM que outros. Quando se comparou a influencia do gênero este apresentou alguma influencia no ETM absoluto quando foi analisado de forma isolada, conforme mostrado na tabela 3. Os estudos observados anteriormente não haviam atentado para a questão de o gênero influenciar no ETM, apenas a hipótese havia sido levantada por Frainer *et al.*, (2007).

Quando analisado o ETM relativo foi possível verificar que a variável antropometrista apresenta influencia nos valores de forma isolada.

Tanto para o ETM absoluto quanto para o ETM relativo a interação entre gênero e antropometrista não exercem influência conforme mostrado na tabela 3.

Tabela 3. Two-Factor ANOVA.

	Sig.	
	ETM absoluto	ETM relativo
Gênero	0,003	0,219
Antropometrista	0,231	0,019
Gênero * Antropometrista	0,411	0,147

O estudo também apontou que o antropometrista mais experiente tende a errar menos que o antropometrista menos experiente, a diferença encontrada nos valores aferidos pelo antropometrista 1 quando comparado com antropometrista 2 assevera o que havia sido mostrado em estudos anteriores, tal fato vem comprovar o que havia sido dito por Bagni *et al.*, (2009), o antropometrista que está sempre se reciclando e participando de capacitações tende a obter um melhor resultado de suas aferições, conseguindo assim uma melhor acurácia e exatidão em suas medidas. Quanto mais treinado for o avaliador menor será a chance de erros, minimizando assim os valores do ETM. Frainer *et al.*, (2007) também defende um treinamento rigoroso da equipe de avaliadores para que desta maneira as medidas aferidas sejam mais confiáveis.

Silva *et al.*, (2011) afirma que a precisão é o indicador da experiência do antropometrista. De acordo com os resultados obtidos neste estudo esta afirmação é verdadeira, pois o antropometrista mais experiente foi mais preciso que o antropometrista menos experiente.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

A variável gênero apresentou influência significativa no ETM absoluto quando analisado isoladamente, ao ser relacionado ao antropometrista esta diferença entre gêneros não se demonstrou significativa. Este fato deve-se ao ETM absoluto apresentar o valor da medida da dobra cutânea, isto é, uma superfície corporal mais musculosa no caso do gênero masculino ou uma superfície com mais gordura subcutânea no caso do grupo feminino apresentando influência nos valores encontrados nos locais de coleta das dobras cutâneas.

Já a variável antropometrista apresentou influência significativa no ETM relativo também quando analisado isoladamente. O ETM relativo refere-se a um percentual de erro no total das dobras coletadas onde para o seu cálculo é necessário o valor da variável medida, desta forma apresentando não a interferência do gênero mais sim a experiência do antropometrista em encontrar valores repetidos, em outras palavras, precisão da medida.

Por fim o estudo mostra que para se obter medidas mais precisas é necessário ter cautela com diversos fatores, os avaliadores precisam estar bem treinados, os plicômetros utilizados para aferição das dobras cutâneas devem estar calibrados e os pontos de reparo devem seguir a padronização ISAK, pois ficou claro que a padronização leva a um grau de erros menor. Desta maneira os resultados que serão obtidos terão um grau de confiabilidade muito maior

REFERÊNCIAS

- BAGNI, U. V.; FIALHO JÚNIOR, C. C.; BARROS, D. C. Influência do erro técnico de medição em antropometria sobre o diagnóstico nutricional. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição = Journal of Brazilian Society of Food Nutrition**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 187-200, 2009.
- CYRINO, E. S.; OKANO, A. H.; GLANER, M. F.; ROMANZINI, M.; GOBBO, L. A.; MAKOSKI, A.; BRUNA, N.; MELO, J. C. de; TASSI, G. N. Impact of the use of different skinfold calipers for the analysis of the body composition. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n. 3, p. 150-153, 2003.
- DANIELL, N.; OLDS, T.; TOMKINSON, G. The importance of site location for girth measurements, **Journal of Sports Sciences**, v. 28, n. 7, p. 751-757, 2010.
- EDWARDS, D. A. W.; HAMMOND, W. H.; HEALY, M. J. R.; TANNER, J. M.; WHITEHOUSE, R. H. Design and accuracy of calipers for measuring subcutaneous tissue thickness. **British Journal of Nutrition**, v. 9, n. 02, p. 133-143, 1955.
- FRAINER, D. E. S.; ADAMI, F.; VASCONCELOS, F. de A. G. de; ASSIS, M. A. A. de; CALVO, M. C. M.; KERPEL, R. Padronização e confiabilidade das medidas antropométricas para pesquisa populacional. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 57, n. 4, dez., p. 335-342, 2007.
- HUME, P.; MARFELL-JONES, M. The importance of accurate site location for skinfold measurement, **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n.12, p. 1333-1340, 2008.
- MACHADO, A. F. Dobras cutâneas: localização e procedimentos. **Motriz** <http://www.rc.unesp.br/ib/efisica/motriz/revista.htm> jun., v. 4, n. 2, p.41-45, 2008.
- MAGNI, J. R. T. **Aferição da tensão das molas dos plicômetros científicos** CESCORF. CESCORF Equipamentos Antropométricos. Disponível em: http://www.cescorf.com.br/i_uploads/bibliografia/Afericaodasmolasdeumplicometro.pdf. Acesso em: 04/04/2011. 2010a.
- MAGNI, J. R. T. **Regulagem da pressão do eixo do plicômetro**. CESCORF Equipamentos Antropométricos. Disponível em: http://www.cescorf.com.br/i_uploads/bibliografia/Regulagemda pressaodoeixo.pdf. Acesso em: 04/04/2011. 2010b.

MARFELL-JONES, M. J.; OLDS, T.; STEWART, A. D.; CARTER, L. **International standards for anthropometric assessment**. Potchefstroom: International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2006.

NORTON, K.; OLDS, T. **Antropométrica**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OKANO, A. H.; CARVALHO, F. O.; CYRINO, E. S.; GOBBO, L. A.; ROMANZINI, M.; GLANER, M. F.; REICHERT F. F.; AVELAR, A. Utilização do adipômetro cescorf para estimativa da gordura corporal relativa a partir de equações validadas com o adipômetro Lange. **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v. 19, n. 3, p. 431-436, 2008.

PERINI, T. A.; OLIVEIRA, G. L. de; ORNELLAS, J. dos S.; OLIVEIRA, F. P. de. Technical error of measurement in anthropometry. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 1, fev., p. 81-85, 2005.

PINTO, E.; LOPES, C. Comparação dos lipocalibradores baseline® e harpenden® para a medição de pregas cutâneas. **Arquivos de Medicina**, v. 21, n. 5-6, p. 145-150, 2007.

RUIZ, L.; COLLEY, J. R. T.; HAMILTON, P. J. S. Measurement of triceps skinfold thickness: an investigation of sources of variation. **British Journal of Preventive and Social Medicine**, v. 25, p. 165, 1971.

SICHERI, R.; FONSECA, V. M.; LOPES, C. S. Como medir a confiabilidade de dobras cutâneas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 2, n. 1-2, ago., p.82-89, 1999.

SILVA, D. A. S.; PELEGRINI, A.; PIRES-NETO, C. S.; VIEIRA, M. F. S.; PETROSKI, E. L. The anthropometrist in the search for more reliable data. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 1, 2011.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Research methods in physical activity**. 5. ed. Champaign: Human Kinetics, 2005.

WARD, R.; ANDERSON, G. Resilience of anthropometric data assembly strategies to imposed error, **Journal of Sports Sciences**, v. 16, n. 8, p. 755-759, 1998.

¹ Universidade Estácio de Sá - Campus Ilha do Governador - Rio de Janeiro/RJ

² Centro Integrado de Reabilitação FisioR9 – Rio de Janeiro/RJ

Rua Sa Viana, 191 - Cs.1/101
Grajaú
Rio de Janeiro/ RJ
20540-260