

# O antropometrista na busca de dados mais confiáveis

*The anthropometrist in the search for more reliable data*

Diego Augusto Santos Silva <sup>1</sup>

Andreia Pelegrini <sup>1</sup>

Cândido Simões Pires-Neto <sup>2</sup>

Maria Filomena Soares Vieira <sup>3</sup>

Edio Luiz Petroski <sup>1</sup>

1 Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos. Programa de Pós Graduação em Educação Física. Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano. Florianópolis, SC, Brasil.

2 Faculdades Integradas Superior Vale do Iguaçu. Curso de Educação Física. União da Vitória, PR, Brasil.

3 Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Motricidade Humana. Laboratório de Biomecânica e Morfologia Funcional. Lisboa, Portugal.

Recebido em 20/05/10

Aprovado em 30/07/10



Licença: Creative Common

**Resumo** – A antropometria tem aplicações em diversas áreas do conhecimento, todavia, sabe-se da existência de uma margem de erro em mensurações antropométricas. Assim, este ponto de vista objetiva salientar os procedimentos necessários para obtenção e utilização de dados antropométricos confiáveis. Uma das maneiras de minimizar a variabilidade técnica de medida é fazer o controle de qualidade dos dados através da precisão, fidedignidade, exatidão e validade. É demonstrado nesse artigo o método das diferenças para o cálculo do Erro Técnico de Medida, que pode ser comparado com tabelas de referências para classificação dos antropometristas em níveis adequados ou inadequados de precisão para realização das mensurações antropométricas. Além disso, demonstra-se um procedimento para análise da credibilidade da técnica de medida do antropometrista, que pode ser empregado tanto em pesquisas quanto na prática profissional. Ademais, a realização de um curso de certificação em antropometria da *International Society for Advancement in Kinanthropometry*, ou realizar os procedimentos demonstrados nesse artigo, antes da coleta de dados, seria recomendável para aqueles que têm interesse em trabalhar com mensurações antropométricas.

**Palavras-chave:** Antropometria; Medidas; Confiabilidade; Padronização; Educação Física; Cineantropometria.

**Abstract** – *Anthropometry has applications in various areas; however, there is a margin of error in anthropometric measurements. Thus, the objective of this point of view is to highlight the procedures necessary to obtain and use reliable anthropometric data. One approach to minimize technical variability in the measurement is to control for the quality of the data by determining their precision, reliability, accuracy, and validity. This article describes the method of differences for the calculation of the technical error of measurement that can be compared to reference tables for the classification of anthropometrists into adequate or inadequate levels of precision for anthropometric measurements. In addition, a procedure for the analysis of the credibility of the measurement technique of the anthropometrist is demonstrated, which can be used in research and clinical practice. Furthermore, participation in the certification course in anthropometry the International Society for Advancement in Kinanthropometry, or the execution of the procedures demonstrated in this article is recommended before data collection for those interested in working with anthropometric measurements.*

**Key words:** Anthropometry; Physical Education; Reliability; Measurements; Standatization; Kinanthropometry.

## INTRODUÇÃO

A antropometria, definida como a ciência que estuda os caracteres mensuráveis do corpo humano, particularmente as mensurações do tamanho, forma e composição corporal, tem sido utilizada em diversas áreas do conhecimento (Saúde, Ergonomia, Desporto e Engenharia).

Apesar das inúmeras aplicações da antropometria, sabe-se que às mensurações antropométricas estão inevitavelmente associadas erros de medida. Uma das formas mais utilizadas para expressar a margem de erro em antropometria é o Erro Técnico de Medida (ETM)<sup>3</sup>. O ETM deveria ser estimado em todos os projetos de pesquisa que utilizam a antropometria como ferramenta, e tem sido recomendado pela *International Society for Advancement in Kinanthropometry* (ISAK).

Em relatórios de pesquisa, artigos, dissertações e teses, que utilizam a antropometria como ferramenta é comum observar que foi realizado treinamento dos avaliadores, ou que as mensurações foram realizadas somente por um antropometrista para minimizar os erros. Este procedimento auxilia no controle de qualidade da coleta, todavia, devido à falta da estimativa do ETM, os erros intra e interavaliadores são desconhecidos. A falta desse procedimento pode ser considerada como viés metodológico e causar dúvidas nos resultados obtidos.

Além do ETM, o cálculo do coeficiente de credibilidade é fundamental para verificar a qualidade das medidas antropométricas em pesquisa e na prática profissional. Geralmente, empregado em investigações epidemiológicas, esse coeficiente indica o grau em que a variabilidade das medidas é devido a fatores alheios à variância da mensuração, ou seja, é um indicador da técnica de medida do antropometrista. No entanto, poucos relatórios de pesquisa relatam o grau de confiabilidade dos antropometristas, e essa atitude dificulta a obtenção de dados confiáveis em antropometria.

Característica desejável para antropometristas é que as mensurações antropométricas por ele realizadas sejam precisas e exatas. Portanto, ao se afirmar que antropometristas apresentam alta precisão nas medições, significa que a variabilidade entre as medidas repetidas por ele, em um mesmo sujeito, é pequena. Assim, a precisão é o indicador básico na experiência do antropometrista<sup>4,5</sup>.

A medida repetida duas ou mais vezes em curto intervalo de tempo, sem que tenha havido entre os testes atividades que possam alterar a resposta, deve apresentar os mesmos resultados ou serem altamente

correlacionados<sup>5</sup>. Além disso, é recomendável que as medidas sejam comparadas com aquelas obtidas por outro avaliador qualificado, também denominado de antropometrista critério (experiente). As medidas obtidas pelo avaliador critério são consideradas como as mais próximas do valor real<sup>5-6</sup>.

Na busca de dados mais confiáveis, o antropometrista deve dominar os procedimentos para a estimativa e interpretação do ETM e do coeficiente de credibilidade, visando minimizar erros existentes em medições antropométricas e aumentar a qualidade das mensurações. Assim, esse ponto de vista tem como objetivo salientar procedimentos necessários para obtenção da precisão e da credibilidade, por meio de equações de fácil execução e interpretação, que podem ser aplicadas tanto em pesquisas quanto na prática profissional.

## ERRO TÉCNICO DE MEDIDA (ETM)

O ETM expressa o grau de precisão de um único avaliador ou de um grupo de avaliadores ao realizar medidas antropométricas.

Existem dois tipos de ETM:

- 1) ETM intra-avaliador – Permite que o antropometrista verifique o grau de precisão de suas medições quando mensura um mesmo ponto anatômico duas ou mais vezes;
- 2) ETM inter-avaliador – 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.
- 3) O cálculo do ETM só é possível de ser realizado se o(s) antropometrista(s) coletar(em) dados de um mesmo ponto anatômico, ou seja, só é permitido a comparação de dobras cutâneas do tríceps com dobras cutâneas do tríceps, perímetro da cintura com perímetro da cintura, diâmetro do fêmur com diâmetro do fêmur e assim sucessivamente.

## Obtenção de dados confiáveis

Um tema fundamental em antropometria, e um dos grandes desafios da área é a obtenção de dados confiáveis, sejam eles para pesquisa ou prática profissional. Sabe-se que é impossível por meio de mensurações antropométricas obter dados com absoluta exatidão, todavia, pode-se aproximar do valor real (exatidão), desde que sejam tomadas algumas precauções.

Dentre esses cuidados temos:

- Realizar duas ou três mensurações para cada medida antropométrica. Esse procedimento é fundamental para evitar erros aleatórios, pois a partir de duas ou três medições pode-se obter a média ou mediana, respectivamente;
- Empregar a mesma padronização de mensuração a todos os sujeitos. Esse processo é essencial para que outros examinadores, ao realizarem as mesmas mensurações na população estudada, repitam o mesmo protocolo aplicado;
- Usar sempre o mesmo tipo de instrumento de medida durante toda a coleta de dados. Por exemplo, ao mensurar a espessura de dobras cutâneas, deve-se optar por um adipômetro de determinada marca e empregá-lo durante toda a coleta de dados. Caso o adipômetro que esteja sendo utilizado vier a apresentar defeito ou quebre durante as medições, e não haja outro de mesma marca e modelo para substituí-lo, novos dados de precisão e credibilidade devem ser obtidos para o uso do novo aparelho;
- Utilizar instrumentos calibrados em todas as etapas de treinamento e na coleta de dados. Adipômetros, por exemplo, devem ter o pivô calibrado anualmente, e a separação entre as garras deve ser calibrada, no mínimo, a cada seis meses. As balanças mecânicas devem ser calibradas a cada 10 pesagens;
- Realizar treinamento dos antropometristas previamente à coleta de dados. No treinamento, a presença do antropometrista experiente é fundamental.
- Realizar o cálculo do ETM e do coeficiente de credibilidade para garantir o controle de qualidade das mensurações.
- Reavaliar periodicamente a precisão dos antropometristas. Isso é obtido por meio do cálculo do ETM intra-avaliadores e comparação com valores do antropometrista critério (antropometrista de nível 3 ou 4 da ISAK);
- Utilizar sujeitos para estabelecer o ETM e os coeficientes de credibilidade oriundas da população que será envolvida na pesquisa ou de populações com características semelhantes;

- Mensurar no mínimo 20 indivíduos para estabelecer o ETM e os coeficientes de credibilidade.

### Cálculo do ETM

O ETM pode ser calculado de diversas formas e por muitas equações. Pela relativa facilidade de cálculos, esse ponto de vista sugere o método das diferenças, seguindo os procedimentos descritos em Ulijaszek e Kerr<sup>3</sup>, empregando a seguinte equação para o cálculo do ETM absoluto:

### Equação 1

$$\text{ETM} = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

Em que,

$\sum d^2$  = somatório dos desvios elevado ao quadrado. Entende-se como desvio a diferença da primeira para a segunda medida em um mesmo sujeito.

n = número de sujeitos avaliados.

Em termos de comparação com tabelas normativas da ISAK e para comparação inter e intra-avaliadores, após a estimativa do ETM absoluto, recomenda-se o cálculo do ETM relativo, que expressa em porcentagem o ETM.

O ETM relativo pode ser calculado pela seguinte equação:

### Equação 2

$$\% \text{ ETM} = \frac{\text{ETM}}{\bar{X}V} \times 100$$

Em que,

ETM = Valor do ETM absoluto obtido na equação 1.

$\bar{X}V$  = Valor médio da variável. Entende-se por  $\bar{X}V$  a média aritmética total da variável medida.

Após o cálculo do ETM relativo, pode-se comparar o valor obtido com tabelas de referência para classificação do antropometrista. Os valores de ETM apresentados por Gore et al.<sup>5</sup> têm sido aceitos como referência internacional (Tabela 1). Se os valores obtidos pelo antropometrista não estiverem aceitáveis, recomenda-se mais treinamento e novo cálculo de ETM.

**Tabela 1.** Valores de ETM relativos considerados aceitáveis.

| Tipo de análise |                 | Antropometrista iniciante | Antropometrista intermediário/experiente |
|-----------------|-----------------|---------------------------|--|
| Intra avaliador | Dobras cutâneas | 7,5%                      | 5,0%                                     |
|                 | Outras medidas* | 1,5%                      | 1,0%                                     |
| Inter avaliador | Dobras cutâneas | 10,0%                     | 7,5%                                     |
|                 | Outras medidas* | 2,0%                      | 1,5%                                     |

Valores adaptados de Gore et al.<sup>5</sup>. \*perímetros, diâmetros, estatura e etc.

## Cálculo da credibilidade ou confiabilidade dos dados

Tão importante quanto a precisão (ETM) e a exatidão (comparação do ETM com antropometrista critério) em medidas antropométricas é o cálculo da credibilidade ou confiabilidade das medições.

Esse cálculo indica: 1) o grau no qual a variabilidade das medidas é devido a fatores alheios à variância da mensuração ou a variação fisiológica<sup>7</sup>, ou seja, é um indicador da técnica de medida do antropometrista; 2) a correlação entre as medições sucessivas do mesmo avaliador e de diferentes avaliadores.

As medidas de credibilidade podem ser calculadas por diferentes coeficientes e, portanto, não possuem unidades. A medida de credibilidade que esse ponto de vista apresenta é o coeficiente de confiabilidade (R), uma medida utilizada em estudos populacionais, que indica a proporção de variação das medidas entre sujeitos de um estudo e é independente do erro de medição (Equação 3).

Pela relativa facilidade de cálculos, recomenda-se que esse coeficiente seja empregado em projetos de pesquisa e na prática profissional como uma das maneiras de verificar a qualidade do(s) antropometrista(s). Os valores do coeficiente de confiabilidade variam de 0 (credibilidade zero) a 1 (credibilidade perfeita), no qual valores de R maiores que 0,80 representam medida de excelente confiabilidade, e valores de R entre 0,61 e 0,80 denotam uma confiabilidade moderada. Valores de R até 0,60 denotam uma baixa confiabilidade<sup>8</sup>.

Caso um antropometrista obtenha um R de 0,90, por exemplo, isso indica que 90% da variação de suas medições se deram devido a outros fatores que não erros na técnica de medida. Geralmente, esses outros fatores são inerentes à variância da mensuração ou a variação fisiológica e, dificilmente, são controlados. O cálculo do R minimiza o efeito da magnitude da variável e da amostra e por isso, permite a comparação da qualidade das medidas antropométricas de antropometristas de diferentes estudos.

### Equação 3

$$R = 1 - \left[ \frac{(\%ETM/100)^2}{(\text{Coeficiente de Variação})^2} \right]$$

Em que,

%ETM = Valor do ETM relativo.

Coeficiente de variação = Medida de dispersão calculada pelo desvio padrão da variável dividida pela média da variável (XV).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O erro em medidas antropométricas é inevitável, contudo, alguns procedimentos metodológicos e bastante treinamento podem minimizá-los e reportar valores mais próximos do real. Os procedimentos apresentados neste ponto de vista são de fácil execução e simples de serem interpretados, aplicáveis tanto para avaliadores iniciantes quanto para experientes.

Recomenda-se a realização de um curso de certificação em antropometria da ISAK para as pessoas que têm interesse em trabalhar com medições antropométricas. Todavia, sempre antes de coletar dados para pesquisa científica e mesmo na prática profissional, deve fazer-se a estimativa do ETM e da credibilidade, na população de interesse

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ross WD, Marfell-Jones MJ. (1991). Kinanthropometry. In: MacDougall JD, Weuger HA, Green HJ, editors. Physiological testing of the high performance athlete. 2ª ed. Champaign: Human Kinetics Books; 1991. p. 223-308.
2. Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr* 1999;82(3):165-77.
3. Ward R, Anderson GS. Resilience of anthropometric data assembly strategies to imposed error. *J Sports Sci* 1998;16(8):755-9.
4. Norton K, Olds T (editores) Antropométrica. Porto Alegre: Artmed, 2005.
5. Pedersen D, Gore C. Error en la medición antropométrica. In: Norton K, Olds T. editores. Antropométrica. Rosario: Biosystem, 2000.
6. Moreno LA, Joyanes M, Mesana MI, González-Gross M, Gil CM, Sarría A, Gutierrez A, et al. Harmonization of anthropometric measurements for a multicenter nutrition survey in Spanish adolescents. *Nutrition* 2003;19(6):481-6.
7. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Reliability of anthropometric measurements in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatr Suppl* 2006;450:38-46.

---

### Endereço para correspondência

Diego Augusto Santos Silva  
Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Desportos – Núcleo de  
Cineantropometria e Desempenho Humano  
Campus Universitário – Trindade – Caixa Postal 476  
CEP 88040-900 – Florianópolis, SC, Brasil.  
E-mail: diegoaugustoss@yahoo.com.br