

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES ADIPÔMETROS E A EXPERIÊNCIA DOS AVALIADORES NÃO IMPLICAM EM ERROS DE ESTIMATIVAS DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Sérgio Greikson Costa¹, Mario Antonio de Moura Simim¹, Luis Fabiano Barbosa², Leonardo Coelho Rabello de Lima³, Claudio de Oliveira Assumpção¹

RESUMO

Com o avanço das pesquisas na área da avaliação física, em especial estudos envolvendo avaliação da composição corporal, nota-se o crescente debate sobre a precisão de avaliadores e de instrumentos para a mensuração da espessura de dobras cutâneas, fatores que impactam diretamente na estimativa da gordura corporal e consequentemente na conduta profissional, pois permite identificar a condição inicial do avaliado, bem como, as alterações decorrentes da intervenção. Assim, o objetivo do estudo foi comparar as medidas obtidas por três diferentes adipômetros científicos e dois avaliadores com diferentes níveis de experiência. Participaram do estudo 22 sujeitos do gênero masculino (20 ±1,1 anos), massa corporal (79 ±22,5 kg) e estatura (1,79 ±0,07 m). As espessuras de sete dobras cutâneas (tricipital, peitoral, subescapular, axilar média, supra ilíaca, abdominal e coxa) foram mensuradas em triplicada usando compassos Harpenden® (inglês), Sanny® (brasileiro) e Cescorf® (brasileiro) com precisão de 0,1mm. Não foram encontradas diferenças significantes na comparação entre os compassos $F(5,337)=0,378$; $p=0,875$, bem como entre os avaliadores $F(3,337)=0,376$; $p=0,748$, nem considerando o efeito principal (dobrasxavaliadoresxcompassos) $F(5,337)=0,415$; $p=0,850$. Concluímos que a utilização de diferentes adipômetros e a experiência dos avaliadores não implicam em erros de estimativas das dobras cutâneas.

Palavras-chave: Composição Corporal. Avaliação Física. Adultos. Antropometria.

1 - Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Movimento Humano do Instituto de Educação Física e Esportes da Universidade Federal do Ceará, IEFES-UFC, Fortaleza-CE, Brasil.

2 - Universidade do Estado de Minas Gerais-UEMG, Laboratório de Fisiologia do Exercício, Passos-MG, Brasil.

3 - Fundação Hermínio Ometto (FHO), Centro Universitário Hermínio Ometto (UNIARARAS), Brasil.

ABSTRACT

Use of different adipometers and the experience of evaluators do not imply in errors of estimates of body composition

With the advancement of research in the field of physical evaluation, in particular studies involving assessment of body composition, the growing debate on the accuracy of evaluators and instruments for measuring the thickness of skinfolds, factors that impact Directly in the estimation of body fat and consequently in professional conduct, because it allows to identify the initial condition of the evaluated, as well as the alterations resulting from the intervention. Thus, the aim of the study was to compare the measurements obtained by three different scientific adipometers and two evaluators with different levels of experience. The study Included 22 male subjects (20 ±1.1 years), body mass (79 ±22.5 kg) and stature (1.79 ±0.07 m). The thicknesses of seven skinfolds (tricipital, pectoral, subscapular, Middle Axillary, supra iliac, abdominal and thigh) were measured in triplicate by Harpenden® (English), Sanny® (Brazilian) and Cescorf® (Brazilian) compasses with precision of 0.1mm. No significant differences were found in the comparison between the compasses $F(5,337) = 0,378$; $p=0,875$, as well as between evaluators $F(3,337)=0,376$; $p=0,748$, nor considering the main effect (Dobrasxevaluatorsxcompassos) $F(5,337)=0,415$; $p=0,850$. We conclude that the use of different adipometers and the experience of the evaluators do not imply errors in the estimation of skinfolds.

Key words: Body Composition. Physical Evaluation. Adults. Anthropometry.

Autor para correspondência:

Claudio de Oliveira Assumpção.

claudio@ufc.br

Instituto de Educação Física e Esportes-IEFES da Universidade Federal do Ceará-UFC.

Av. Mister Hull, bloco 320.

Parque esportivo, Fortaleza-CE, Brasil.

CEP: 60440-900.

Telefone celular: (85) 99763-8027.

INTRODUÇÃO

A estimativa da composição corporal é um tópico emergente na área multidisciplinar das ciências do exercício. Interessados nessa área de estudos incluem não apenas atletas competitivos e recreativos, mas também indivíduos fisicamente ativos, sedentários, treinadores, nutricionistas, fisioterapeutas e pesquisadores (Costa, 2001).

Pesquisas epidemiológicas e clínicas confirmam que a composição corporal está relacionada ao risco de doenças metabólicas (obesidade, diabetes) e cardiovasculares (Thomas e colaboradores, 2016).

Na prática, a discussão da avaliação da composição corporal pode suscitar preocupações relacionadas às implicações dos métodos de mensuração e da experiência dos avaliadores (Vegelin e colaboradores, 2003).

Apesar da evolução nos métodos de mensuração da composição corporal, o impacto da experiência do avaliador parece influenciar nos resultados das medidas, o que causa estimativas incorretas e prejuízos na prescrição do treinamento físico (Bagni, Barros, 2015; Silva e colaboradores, 2011; Oliveira Filho e colaboradores, 2007).

Inúmeros métodos estão disponíveis para a avaliação da composição corporal humana. Eles incluem métodos complexos e limitados ao ambiente laboratorial, requerem equipamentos sofisticados e pessoal de suporte técnico treinado (Norton, Olds, 2005).

Esses métodos variam de diluição de isótopos, densitometria, pletismografia e métodos radiológicos com risco aumentado devido à exposição à radiação ionizante (Heymsfield e colaboradores, 1997).

Por outro lado, técnicas como a espessura das dobras cutâneas e análise de impedância bioelétrica (BIA) são simples e aplicáveis em ambientes não laboratoriais (Norton, Olds, 2005).

Nesse sentido, adipômetros são utilizados no processo de avaliação antropométrica como medida não invasiva e auxiliar no diagnóstico físico e nutricional individual ou populacional.

Por ser considerado um dos principais métodos de avaliação da composição corporal, o método de espessura das dobras cutâneas (EDC) se destaca por sua fácil aplicação, baixo custo operacional, validade, reprodutibilidade e fidedignidade (Cyrino e colaboradores, 2003).

Entretanto, existe elevado número de adipômetros que podem auxiliar na mensuração da EDC com marcas, modelos e formas diferentes de aplicação e predição (Costa, 2001; Cyrino e colaboradores, 2003).

Grande variedade de marcas e modelos estão disponíveis no mercado, alguns citados como referência por sua precisão, confiabilidade e durabilidade, sendo os de maior aceitação no meio científico o Lange® e o Harpenden® (Cyrino e colaboradores, 2003).

Além disso, as razões para a variabilidade das mensurações da EDC incluem variações na seleção/localização do local de medida, técnica de pressão nas dobras, edema ou dificuldades ao medir indivíduos extremamente magros ou obesos (Fosbøl, Zerahn, 2015).

Somado a isso, os níveis de experiência dos avaliadores também contribuem para imprecisões na EDC.

Diante dos fatos apresentados, o objetivo deste estudo foi testar se a utilização de adipômetros antropométricos de marcas diferentes obtida por avaliadores com diferentes níveis de experiência impacta na medida da espessura das dobras cutâneas.

Nossa hipótese é que as marcas com aceitação no meio científico e avaliadores mais experientes apresentarão menor percentual de erros.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Participaram do estudo 22 indivíduos do gênero masculino ($20 \pm 1,1$ anos, massa corporal = $79,0 \pm 22,5$ Kg e estatura = $1,79 \pm 0,07$ m), em boas condições físicas e sem restrições de saúde.

Os dados foram coletados seguindo os princípios éticos estabelecidos na Declaração de Helsinki e da Resolução n.º 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local, sob número 3.092.813.

Dois avaliadores realizaram todas as mensurações em cada um dos indivíduos. Para indicar o nível de experiência dos avaliadores utilizamos o seguinte critério (Oliveira Filho e colaboradores, 2007): Avaliador experiente: possuir pelo menos cinco anos de experiência em avaliação antropométrica e/ou mais de 20.000 dobras cutâneas aferidas; Avaliador não experiente: menos de cinco anos de experiência e

números inferiores a 1.000 dobras cutâneas até a realização desta pesquisa

Procedimentos

Todas medidas foram mensuradas pelos avaliadores seguindo protocolos de avaliação da Sociedade Internacional para o Progresso da Cineantropometria (ISAK) de acordo com (Norton, Olds, 2000).

As medidas das sete dobras foram verificadas em série, em triplicata, de maneira sequencial e idêntica por cada avaliador em todos os voluntários. Todas as dobras foram previamente demarcadas pelos avaliadores e conferidas em cada indivíduo (Silva, Ruellas, Ruellas, 2003).

Os adipômetros foram entregues aos avaliadores de maneira randomizada, sem ordem por marca ou modelo. Todas as avaliações ocorreram em sala reserva no interior de uma academia de ginástica.

As coletas foram realizadas em três semanas durante dois dias em cada semana. Na primeira semana houve apresentação das informações do estudo aos voluntários, anamnese e assinatura do TCLE.

A coleta foi realizada na segunda (avaliador experiente) e terceira semana (avaliador não experiente), em dois dias com 48 horas de intervalo entre as coletas. Foi recomendado aos voluntários evitar esforço físico moderado ou intenso antes das coletas.

Medidas antropométricas

A massa corporal foi medida em quilogramas (kg) utilizando balança digital com precisão de 100 gramas da marca Filizola®. A medida foi realizada com o indivíduo descalço, posicionado em pé no centro da plataforma, com os braços ao longo do corpo. A estatura foi mensurada em metros (m) por meio de estadiômetro acoplado a balança.

As medidas das espessuras de dobras foram mensuradas seguindo padrões internacionais pré-estabelecidos em avaliações antropométricas, seguindo protocolos da ISAK. As dobras cutâneas foram verificadas por meio de três compassos científicos das marcas: Harpenden® com graduação de 0.20mm, precisão de 10 gramas por milímetro quadrado, ângulo de medição de 0 a 80mm e fabricado em aço carbono polido; Sanny® construído em aço carbono polido, precisão de 0,05mm a cada 70mm e faixa de medição de 0 a 70mm; e Cescorf®

este em alumínio com revestimento em epóxi e leitura de 0 a 83mm, todos com sensibilidade de 0,1mm.

Cada avaliador identificou e demarcou cada uma das sete dobras utilizando uma fita métrica (Sanny®), carimbo com tinta dermatográfica. A ordem de mensuração da espessura das dobras foi a seguinte: subescapular, tricípital, peitoral, axilar média, supra ilíaca, abdominal e coxa (Lohman, Roche, Martorell, 1991).

As medidas foram realizadas em triplicata, todas no antímero direito e de forma rotacional.

Análise dos dados

Os dados são sumarizados por meio de estatística descritiva, composta por média±desvio padrão e intervalo de confiança (IC 95%). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk. O Coeficiente de Correlação Intraclasse – ICC (modelo 2, k - concordância absoluta) foi utilizado para analisar a confiabilidade entre os dois avaliadores. Utilizamos o Erro Padrão de Medida (EPM) absoluto e relativo (Perini e colaboradores, 2005) para expressar a margem de erro entre as mensurações com os compassos e entre avaliadores.

O teste de Anova Two-way (2x3) foi utilizado para testar as interações entre dobra cutânea vs compasso vs avaliador (efeito principal).

Consideramos probabilidade de erro tipo I (α) de 5%. Adicionalmente, diferenças de médias estandardizadas (Std. Mean Difference - tamanho do efeito) foram calculados para verificar diferenças entre os adipômetros, avaliadores em cada dobra cutânea. Para interpretação do tamanho do efeito utilizamos a seguinte escala: 0 – 0.2 (trivial), 0,2 – 0.6 (pequeno), 0.6 – 1.2 (moderado), 1.2 – 2.0 (grande), >2.0 (muito grande) (Cohen, 1988).

RESULTADOS

Confiabilidade das medidas de dobras cutâneas entre avaliadores

A tabela 1 apresenta os resultados do ICC entre cada dobra cutânea mensuradas pelos dois avaliadores. Observamos que os resultados entre os dois avaliadores alcançaram valores confiáveis para seis dobras cutâneas (intervalo de 0,814 a 0,970) e aceitáveis para dobra abdominal (ICC =

0,687). O erro de medida relativo variou de 6% a 17% para as dobras cutâneas mensuradas.

Tabela 1 - Resultados da confiabilidade entre as medidas de dobras cutâneas entre avaliadores.

	ICC	IC95%	Sig.	EPM _{Abs}	EPM _{Rel}
Tríceps	0,924	0,877 a 0,954	p < 0,001	0,542	6%
Peitoral	0,941	0,904 a 0,964	p < 0,001	0,656	10%
Subescapular	0,814	0,696 a 0,886	p < 0,001	1,116	12%
Axilar Média	0,970	0,951 a 0,982	p < 0,001	0,581	7%
Supra ilíaca	0,966	0,928 a 0,982	p < 0,001	0,628	6%
Abdominal	0,687	0,487 a 0,808	p < 0,001	1,999	17%
Coxa	0,916	0,861 a 0,949	p < 0,001	0,783	6%

Comparação entre as medidas de dobras cutâneas dos avaliadores

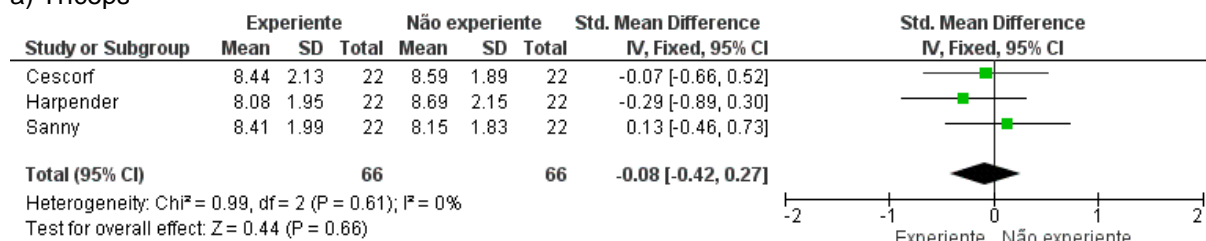
A figura 1 apresenta a representação gráfica (forest plot) dos resultados das medidas de cada dobra cutânea por avaliador e por compasso (Painel a – g).

Observamos tamanho de efeito (Std. Mean Difference) triviais entre as mensurações realizadas pelos avaliadores em cada compasso de dobras. Além disso, baixa heterogeneidade foi demonstrada para os

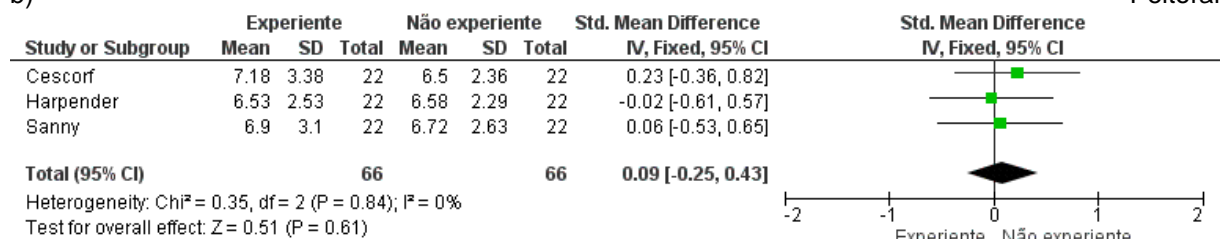
resultados das dobras cutâneas por nível do avaliador e adipômetros ($I^2 = 0\%$, Figura 1).

Quando comparamos o efeito de cada dobra cutânea por avaliador e compasso (efeito principal) não encontramos diferenças significativas ($F_{(5, 337)} = 0,415$; $p = 0,850$). Esse resultado também se repete quando comparamos separadamente as dobras cutâneas vs avaliador ($F_{(3, 337)} = 0,376$; $p = 0,748$) e dobras cutâneas vs compassos ($F_{(5, 337)} = 0,378$; $p = 0,875$).

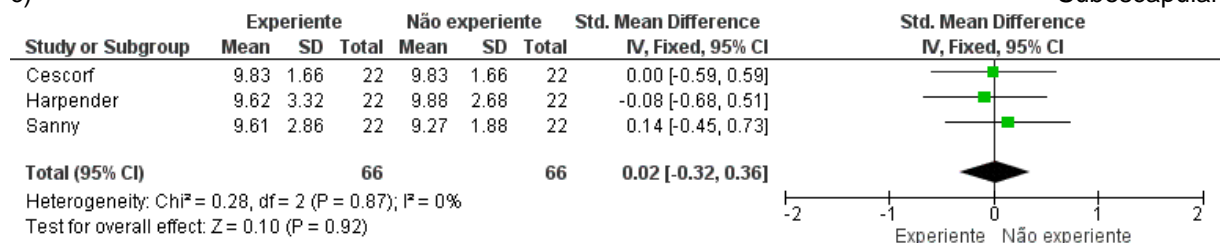
a) Tríceps



b)



c)



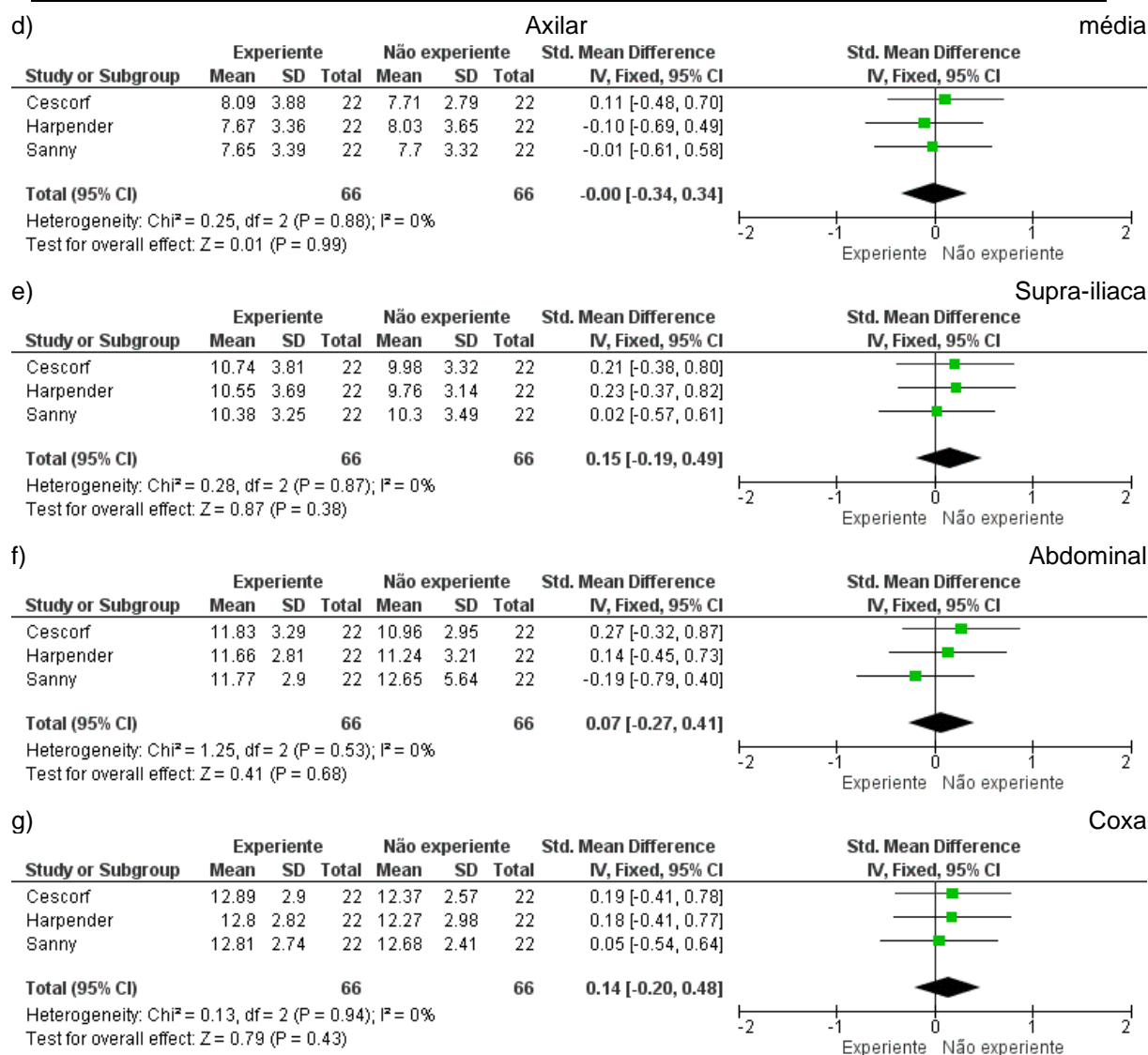


Figura 1 - Forest plot (modelo de efeito fixo) dos resultados das dobras cutâneas por nível do avaliador e compasso.

Legenda: Mean: média das mensurações / SD: desvio padrão / Std. Mean Difference: diferenças de médias estandarizadas – tamanho do efeito.

DISCUSSÃO

Nosso objetivo no estudo foi testar se avaliadores com diferentes níveis de experiência utilizando adipômetros antropométricos reportam diferentes espessuras de dobras cutâneas.

Não encontramos diferenças nos resultados das espessuras das dobras cutâneas entre avaliadores ou com a utilização de adipômetros diferentes. Os resultados da confiabilidade (ICC) entre avaliadores sugerem que apesar de diferenças na mensuração, os avaliadores apresentaram níveis elevados de confiabilidade.

A esse respeito, como a estimativa do ICC obtida é apenas um valor esperado do verdadeiro ICC, utilizamos como base para os níveis de confiabilidade o intervalo de confiança de 95% da estimativa, e não na própria estimativa da ICC (Koo; Li; 2016; Weir, 2005).

Assim, no presente trabalho podemos afirmar que o nível de experiência do avaliador não comprometeu a confiabilidade entre as medidas. Adicionalmente, os resultados da comparação entre adipômetros e nível de experiência do avaliados são considerados homogêneos.

Estudos anteriores sugerem que diferenças entre compassos são relativas a fatores como níveis de precisão dos instrumentos, modelo e mecânica desses equipamentos, como tamanho da haste e da pinça (Cordeiro e colaboradores, 2016; Cyrino e colaboradores, 2003).

Em nosso estudo utilizamos um compasso nacional (Sanny®) e dois internacionais (Harpender® e Cescorf®), todos com precisão entre 0,1 e 0,2 mm. Dessa maneira, todos instrumentos apresentaram precisão válidas e aceitáveis para mensuração das dobras cutâneas (Ross e colaboradores, 1987).

Apesar de resultados contrários em outros estudos (Fernandes Filho e colaboradores, 2017; Cordeiro e colaboradores, 2016; Cyrino e colaboradores, 2003), nossos achados indicam que a marca ou tipo de adipômetro não afeta a mensuração das dobras cutâneas.

O impacto do nível de conhecimento técnico, treinamento e experiência do avaliador em medir as dobras cutâneas pode afetar os resultados da composição corporal (Vegelin e colaboradores, 2003).

Em nosso estudo não encontramos diferenças entre o nível de experiência dos avaliadores, contrariando nossa hipótese. Avaliadores mais instruídos e experientes apresentam melhor precisão e exatidão na mensuração das dobras cutâneas (Vegelin e colaboradores, 2003).

Dessa maneira, parece coerente afirmar que o treinamento dos avaliadores para realização de medidas de dobras cutâneas representa aspecto determinante para alcançar precisão e exatidão (Sichieri, Fonseca, Lopes, 1999; Sauerborn e colaboradores, 1991).

Os avaliadores do presente estudo obtiveram conhecimento dos procedimentos para as mensurações das dobras e adotaram procedimentos prévios para verificação delas. Esse fato pode ter contribuído para os resultados de confiabilidade do nosso trabalho.

CONCLUSÃO

Concluímos que a utilização de diferentes adipômetros e a experiência dos avaliadores não implicam em erros de estimativas das dobras cutâneas.

REFERÊNCIAS

- 1-Bagni, U.V.; Barros, D.C. Erro em antropometria aplicada à avaliação nutricional nos serviços de saúde: causas, consequências e métodos de mensuração. *Nutrire*. Vol. 40. Num. 2. 2015. p. 226-236.
- 2-Cordeiro, E.M.; Miritiba, L.M.; Silva, A.E.; Oliveira, J.C.; Ennes, M.G.F.T. Comparação entre diferentes adipômetros na medida da espessura de dobras cutâneas em crianças e adolescentes do gênero masculino. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 10. Num. 62. 2016. p. 767-772. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1030/850>>
- 3-Costa, R.F. Composição corporal teoria e prática da avaliação. *Manole*. p. 37. 2001.
- 4-Cyrino, E.S.; Okano, A.H.; Glaner, M.F.; Romanzini, M.; Gobbo, L.A.M.; Altair, N.B.; Melo, J.C.; Tassi, G.N. Impacto da utilização de diferentes compassos de dobras cutâneas para a análise da composição corporal. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*. Vol. 9. Num. 3. 2003.
- 5-Oliveira Filho, A.; Oliveira, A.A.B.; Oliveira, E.; Kurata, D.M.; Pineda, M. Variabilidade intra-avaliador e inter-avaliadores de medidas antropométricas. *Acta Scientiarum: Health Sciences*. Vol. 29. Num. 1. 2007. p. 1-5.
- 6-Fernandes Filho, J.; Caniqueo Vargas, A.; Silva, C.C.D.R.; Hernández Mosqueira, C.; Roquetti Fernandes, P.; Silva, S.F.; Campillo, R.R.; Sievers, G.Q. Evaluación y comparación de 5 calibres de pliegues cutaneos. *Nutricion Hospitalaria*, Vol. 34. Num. 01. 2017. p. 111-115. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.20960/nh.985>>
- 7-Fosbøl, MØ.; Zerahn, B. Contemporary methods of body composition measurement. *Clin Physiol Funct Imaging*. Vol. 35. Num. 2. 2015. p. 81-97. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/cpf.12152>>
- 8-Heymsfield, S.B.; Wang, Z.; Baumgartner, R.N.; Ross, R. Human body composition: advances in models and methods. *Annu Rev Nutr*. Vol. 17. 1997. p. 527-58. Disponível em: <<https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.17.1.527>>

9-Koo, T.K.; Li, M.Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of chiropractic medicine*. Vol. 15. Num. 2. 2016. p. 155-163. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>>

10-Lohman, T.G.; Roche, A.F.; Martorell, R. Anthropometric Standardization reference manual. Abridged edition Human Kinetics books. Illinois. 1991.

11-Norton, K.; Olds, T. Antropométrica. Argentina. Biosystem. 2000.

12-Norton, K.; Olds, T. Antropométrica. Porto Alegre. Artmed. 2005.

13-Perini, T.A.; Oliveira, G.L.; Ornellas, J.S.; Oliveira, F.P. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria, *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 11. Num. 1. 2005.

14-Ross, J.G.; Pate, R.R.; Delpy, L.A.; Cold, R.S.; Svirar, M. New Health-Related Fitness Norms, *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. Vol. 58. Num. 9. 1987. p. 66-70. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/07303084.1987.10604377>>

15-Sauerborn, R.; Morley, D.C.; Bullough, C.H.W. Un método estatístico simple para obtener confiabilidad en las mediciones antropométricas. *Salud Pública Méx*. Vol. 33. Num. 2. 1991. p. 106-11. Disponível em: <<http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5377/5619>>

16-Sichieri, R.; Fonseca, V.M.; Lopes, C.S. Como medir a confiabilidade de dobras cutâneas. *Rev. bras. epidemiol*. Vol. 2. Num. 1-2. 1999. p. 82-89.

17-Silva, D.A.S.; Pelegrini, A.; Pires-Neto, C.S.; Vieira, M.F.S.; Petroski, E.L. O antropometrista na busca de dados mais confiáveis. *Revista Brasileira Cineantropometria do Desempenho Humano*. Vol. 13. Num. 1. 2011. p 82-85.

18-Silva, P.L.; Ruellas, R.M.A.; Ruellas, A.C.O. Análise da Fidelidade do Plano Horizontal de Frankfurt em Relação à Linha Sela-Násio. *J Bras Ortodon Ortop Facial*. Vol. 8. Num. 47. 2003. p. 421-425.

19-Thomas, D.T.; Erdman, K.A.; Burke, L.M. 2016. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc* Vol. 48. 2016. p. 543-68.

20-Vegelin, A.L.; Brukx, L.J.; Waelkens, J.J.; Van Den Broeck, J. Influence of knowledge, training and experience of observers on the reliability of anthropometric measurements in children. *Ann Hum Biol*. Vol. 30. Num. 1. 2003. p. 65-79. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/03014460210162019>>

21-Weir, J.P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J. Strength Cond. Res*. Vol. 19. Num. 1. 2005. p. 231-240.

Contribuição autoral:

Sérgio Greikson Costa: desenho do estudo, aquisição de dados e escrita;

Mario A.M. Simim: aquisição de dados, análise dos dados e revisão crítica;

Luis Fabiano Barbosa: análise dos dados e escrita;

Leonardo Coelho Rabello de Lima: análise dos dados e escrita;

Claudio de O. Assumpção: desenho do estudo, análise e revisão crítica.

Recebido para publicação em 23/03/2020

Aceito em 20/01/2021