

**COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES ADIPÔMETROS NA MEDIDA DA ESPESSURA DE DOBRAS CUTÂNEAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES DO GÊNERO MASCULINO**

Elisaldo Mendes Cordeiro<sup>1</sup>, Leonardo Matos Miritiba<sup>1</sup>  
Aline Evelyn da Silva<sup>1</sup>, Maria Maciel da Conceição<sup>1</sup>  
Juliane Coelho de Oliveira<sup>1</sup>, Mauricio Garcia Ennes<sup>1</sup>  
Tiago Figueiredo<sup>1</sup>

**RESUMO**

**Objetivo:** O objetivo deste estudo foi comparar os valores de espessura das dobras cutâneas subescapular, tricipital, supra ilíaca e abdominal, obtidas através dos compassos Lange, Cescorf, Sanny Científico e Sanny Clínico em crianças e adolescentes que participam de atividades físicas regularmente. **Material e Método:** Para tal avaliou-se 64 usuários de um projeto social na cidade de Macaé – RJ, todos do gênero masculino. (Idade: 12,6 + 6,9 anos; massa corporal: 44,1 + 13,8 kg; estatura: 1,5 + 0,1 m), aparentemente saudáveis, todos pertencentes a um projeto social na cidade de Macaé – Rio de Janeiro. **Resultados e Discussão:** Observou-se diferença significativa nos valores das dobras cutâneas avaliadas (subescapular, tricipital, supra ilíaca), exceto na dobra cutânea abdominal. Possivelmente a precisão dos aparelhos varia conforme a área de contato destes com a dobra, bem como sua pressão ao longo do arco de movimento das mandíbulas do aparelho. **Conclusão:** Concluiu-se que as diferenças entre as marcas de adipômetros exerce diferença significativa no produto final da avaliação do percentual de gordura, gerando imprecisões e assim pondo em risco o sucesso de um programa de exercícios para emagrecimento ou treinamento físico com objetivo de melhorar o desempenho.

**Palavras-chave:** Composição Corporal. Avaliação Física. Crianças e Adolescentes.

1-Universidade Estácio de Sá, Programa de pós-graduação em Educação Física, Macaé, Rio de Janeiro, Brasil.

**ABSTRACT**

Comparison between different adipometers as the skinfold thickness in children and adolescents male

**Purpose:** The purpose of this study was to compare the thickness values of the subscapularis skinfold, triceps, suprailiac and abdominal, obtained from the Lange skinfold caliper, Cescorf, Scientific and Sanny Sanny Clinic in children and adolescents who participate in regular physical activity. **Material and Methods:** For this purpose, it evaluated 64 users of a social project in the city of Macaé - RJ. (Age: 12.6 + 6.9 years; body mass: 44.1 + 13.8 kg, height: 1.5 + 0.1 m), apparently healthy, all belonging to a social project in the city of Macaé - Rio de Janeiro. **Results and Discussion:** There was a significant difference in the evaluated skinfolds (subscapularis, triceps, and suprailiac), except in the abdominal skinfold. Possibly the accuracy of the skinfold caliper varies according to the contact area thereof with the flap, as well as the pressure along the device's moving jaw arch. **Conclusion:** It was concluded that the differences between different calipers has significant difference in the final product of the evaluation of the fat percentage, creating inaccuracies and thus reducing the success of an weight loss program or exercise programs with performance purpose.

**Key words:** Body Composition. Physical Evaluation. Children and Youth.

E-mails dos autores:  
prof.elisaldo@gmail.com  
lenardo.miritiba@gmail.com  
aline\_evelyn@msn.com  
mariamaciell@hotmail.com  
julianecoelho@yahoo.com.br  
ennesestacio@gmail.com  
tc-figueiredo@uol.com.br

## INTRODUÇÃO

A obesidade tornou-se um problema de saúde pública em países desenvolvidos, independentemente do contexto socioeconômico dos indivíduos.

Com o aumento significativo da prevalência de obesidade na população e o impacto no desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas como hipertensão, diabetes, dislipidemias e síndrome plurimetabólica, a avaliação da composição corporal é uma importante área de conhecimento para o profissional de saúde, pois auxilia no planejamento e no controle de intervenções com exercícios físicos ou nutricionais (Cavalcanti e colaboradores, 2010).

Diversos métodos têm sido utilizados para avaliar a composição corporal em crianças, adolescentes, adultos e idosos. Pesagem hidrostática, pletismografia, técnicas de água marcada e absorptometria de energia dupla (DEXA), são considerados como métodos de referência por suas precisões de estimativas da composição corporal (Parker e colaboradores, 2003).

No presente estudo foi utilizada a técnica de medida das dobras cutâneas, sendo o método mais frequentemente utilizado em avaliações não laboratoriais da composição corporal e em estudos clínicos e epidemiológicos.

Esta técnica antropométrica é rápida, simples e de baixo custo financeiro, pois requer apenas um adipômetro e treinamento em medidas padronizadas para obter dados confiáveis (Rodriguez e colaboradores, 2005).

O método de dobras cutâneas é aceito como preditor do percentual de gordura corporal porque a gordura subcutânea (40-60% de gordura corporal total) pode ser medida diretamente com um adipômetro. Porém, a medição de gordura por dobras cutâneas tem muitos inconvenientes associados que podem afetar sua exatidão e precisão, porém, o uso de uma metodologia padronizada aumenta a confiabilidade do método.

Os conhecimentos dos pressupostos gerais são necessários para entender as limitações, e a seleção de equações que predizem a massa de gordura corporal devem ser realizadas com precisão (Rodriguez e

colaboradores, 2005; Guo e colaboradores, 2000).

Parte-se do pressuposto que em adultos saudáveis cerca de um terço da gordura corporal total se localize na região subcutânea (Lohman, 1986).

Além disso, há uma alta correlação entre a gordura subcutânea e a gordura interna e a densidade corporal (Martin e colaboradores, 1985).

Como os pontos de acúmulo de gordura subcutânea não se apresentam uniformemente faz-se necessária a mensuração da espessura de dobras cutâneas em diferentes pontos anatômicos, na tentativa de obter uma visão mais clara da distribuição de gordura geral e regional (Martin e colaboradores, 1985; Harrison e colaboradores, 1988).

Desse modo, os pontos anatômicos a serem adotados para a estimativa da densidade corporal e, da gordura corporal relativa, são dependentes da equação preditiva adotada (Heyward e Stolarczyk, 2000).

Diversos fatores podem afetar as medidas de espessura de dobras cutâneas, dentre os quais o tipo de adipômetro a ser empregado, uma vez que esse instrumento deve propiciar medidas precisas e com alta reprodutibilidade.

Nesse sentido, apesar da existência de diversos compassos, os que apresentam maior aceitação no meio científico internacional são o Lange (LG) e o Harpenden, visto que existem estudos específicos sobre a fidedignidade de medidas desses instrumentos que compararam as estimativas de gordura corporal relativa produzidas a partir do uso de cada um deles com os resultados obtidos pelo método de Pesagem hidrostática (Hayes e colaboradores, 1988; Sloan e Shapiro, 1972).

Além disso, na comparação entre cinco tipos de compasso, Whitehead (1990), demonstrou-se que os compassos Lange e o Harpenden apresentavam maior precisão.

No Brasil os compassos mais utilizados são o Cescorf (CCF) e os Compassos Sanny, que são fabricados no próprio país. Estes compassos têm recebido grande aceitação na área clínica e por pesquisadores ao longo das duas últimas décadas. O CCF apresenta design e mecânica semelhantes aos do Harpenden, com pressão constante exercida em qualquer abertura de

suas mandíbulas de aproximadamente 10g/mm<sup>2</sup>, unidade de medida de 0,1mm e área de contato de 90mm<sup>2</sup>, segundo o fabricante.

O compasso Sanny científico (SCT) apresenta amplitude de 0 mm a 80 mm, com forma de pressão em mola de aproximadamente 10 g/mm<sup>2</sup> e graduação de escala de medição em décimos de milímetros, proporção 1:10, e o compasso Sanny clínico (SC) apresenta amplitude de 0 a 55mm, com forma de pressão em mola de aproximadamente de 9,8 g/mm<sup>2</sup> e graduação de escala de medição em milímetro (Gordon e colaboradores, 1988).

Devido à quantidade e tipos de compassos e adipômetros oferecidos no mercado, é necessário verificar se há precisão entre as medidas realizadas com os mesmos, pois uma medida errada pode induzir ao erro e interferir na prescrição do treinamento físico ou em intervenções nutricionais.

Além disso, poucos são os estudos realizados com crianças brasileiras para esse tipo de medida.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi comparar os valores de espessura das dobras cutâneas subescapular, tricipital, supra ilíaca e abdominal, obtidas através dos compassos LG, CCF, SCT e SC em crianças e adolescentes que participam de atividades físicas regularmente.

A hipótese desse estudo é que há diferenças entre as medidas dos compassos devido a diferenças na mecânica e compressão de cada um.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

Participaram desse estudo 64 indivíduos do gênero masculino (idade: 12,6 + 6,9 anos; massa corporal: 44,1 + 13,8 kg; estatura: 1,5 + 0,1 m), aparentemente saudáveis, todos pertencentes a um projeto social na cidade de Macaé-Rio de Janeiro.

A população de referência para o estudo incluiu escolares do gênero masculino, regularmente matriculados no ano de 2015 no projeto social.

Foram avaliados os alunos que aceitaram participar da pesquisa e entregaram o termo de consentimento livre e esclarecido

devidamente assinado pelos pais ou responsáveis. Foram adotados os seguintes critérios para exclusão: a) recusar em participar do estudo; b) não autorização dos pais ou responsáveis; c) ausência às aulas no dia da coleta de dados; d) algum problema físico que impedisse temporariamente de realizar os testes.

Os responsáveis pelos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para participação em pesquisa e foram informados dos procedimentos dos testes executados durante o período de estudo.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro - RJ, Brasil. Esta pesquisa atendeu às normas sobre pesquisa envolvendo seres humanos, que constam na resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, de 10 de outubro de 1996.

Todas as medidas foram realizadas no período da manhã por dois avaliadores previamente treinados por um avaliador experiente.

### Procedimentos

Todas as medidas antropométricas foram realizadas seguindo-se padrões internacionais (Stewart e colaboradores, 2011).

A massa corporal foi medida em quilogramas (kg), utilizando uma balança digital portátil com precisão de 100 gramas (Plenna, Brasil). A medida foi realizada com o indivíduo descalço, posicionado em pé no centro da plataforma, com os braços ao longo do corpo e utilizando uniforme.

A estatura foi mensurada em centímetros (cm), ao final de uma inspiração máxima. O instrumento utilizado foi um estadiômetro portátil com precisão de 0,1 cm (Sanny, Brasil).

Para realização da medida, o indivíduo permaneceu em posição ortostática com os pés descalços e unidos, e com a cabeça orientada no plano de Frankfurt.

Para avaliação da adiposidade foram medidas as espessuras das seguintes dobras cutâneas: subescapular, tricipital supra ilíaca de acordo com os procedimentos descritos por Harrison e colaboradores (1988) e abdominal determinada paralelamente ao eixo longitudinal do corpo, aproximadamente 2cm à

direita da borda lateral da cicatriz umbilical (Lohman, 1981).

Tais medidas foram realizadas em duplicata, sempre no lado direito do indivíduo, porém se houvesse diferença entre as mesmas, seria realizada uma terceira medida. Neste caso, seria utilizada a média das três medidas como valor final.

### Análise dos dados

A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e a homedasticidade pelo critério de Bartlett.

Para análise dos dados foi utilizado uma Análise de Variância (ANOVA) com nível de confiança de 95% ( $p < 0,05$ ).

Quando necessário foi utilizado um post-hoc de Tukey para localizar as diferenças das médias entre os compassos e as medidas das dobras.

### RESULTADOS

A descrição das características físicas dos sujeitos é apresentada na tabela 1.

Os valores médios da espessura de quatro dobras cutâneas mensuradas pelos compassos LG, CCF, SCT e SC são apresentados na tabela 2.

Foram encontradas diferenças significativas ( $p=0,01$ ) entre as médias das medidas dos compassos Sanny científico e Sanny clínico para as dobras: subescapular, tricípital e supra ilíaca. Foram encontradas diferenças entre os compassos Sanny científico e Cescorf ( $p=0,02$ ); e Sanny Científico e Lange ( $p=0,00$ ).

Não houve diferença significativa entre os compassos Lange, Sanny Clínico e Cescorf para nenhuma medida ( $p < 0,05$ ). Além disso, não houve diferença significativa entre os compassos em relação à dobra abdominal ( $p=0,71$ ).

**Tabela 1** - Características gerais dos sujeitos estudados.

Variáveis	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	12,6	1,9
Massa corporal (kg)	44,1	13,8
Estatuta (cm)	1,5	0,1
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18,4	3,5

**Tabela 2** - Comparação entre as diferentes espessuras de dobras cutâneas (mm) para os quatro diferentes compassos.

Dobras cutâneas (mm)	LG	CCF	SCT	SC
Subescapular	7,7 ± 2,8#	7,3 ± 2,9&	5,4 ± 2,7*#&	7,4 ± 2,8*
Tricípital	10,6 ± 4,3#	10,6 ± 4,2&	7,8 ± 4,0*#&	10,6 ± 4,3*
Supra ilíaca	7,7 ± 4,8#	7,9 ± 4,6&	5,7 ± 4,6*#&	7,9 ± 4,7*
Abdominal	10,6 ± 5,8	10,6 ± 5,5	8,5 ± 5,4	10,3 ± 5,3

**Legenda:** LG = Compasso Lange; CCF = Compasso Cescorf; SCT = Compasso Sanny científico; SC = Compasso Sanny Clínico. \*Diferença significativa entre SCT e SC ( $P=0,01$ ). #\*Diferença significativa entre SCT e LG ( $P=0,00$ ). \*Diferença significativa entre SCT e CCF ( $P=0,02$ ).

### DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar os valores de espessura das dobras cutâneas subescapular, tricípital, supra ilíaca e abdominal obtidas através dos compassos LG, CCF, SCT e SC em crianças e adolescentes que participam de atividades físicas regularmente.

O maior achado desse estudo foi que houve diferença significativa entre as medidas realizadas com o compasso Sanny Científico

quando comparada aos demais compassos. Por outro lado, não houve diferença significativa entre as medidas realizadas com os compassos Lange, Cescorf e Sanny Clínico.

Dessa forma, para aplicação na clínica, é importante que o mesmo compasso de dobras cutâneas seja utilizado para que as medidas sejam confiáveis e tenham boa reprodutibilidade.

A importância de investigar as possíveis diferenças entre os diversos tipos de

compassos de dobras cutâneas, bem como o impacto dessas informações para o estudo da composição corporal, começou a ser demonstrado, sobretudo, a partir da década 80. As diferenças estatísticas observadas na comparação entre as espessuras das dobras cutâneas subescapular, tricipital e supra ilíaca ( $p < 0,05$ ) sugerem que as possíveis diferenças entre os compassos estejam, provavelmente, atreladas a fatores como diferentes níveis de precisão dos instrumentos utilizados (0,1 a 1,0mm), diferenças no modelo e na mecânica desses equipamentos como o tamanho da haste e o tamanho da pinça que entra em contato com a dobra cutânea.

Essas diferenças entre os compassos podem estar relacionadas à área de contato da mandíbula do equipamento, bem como sua pressão ao longo de todo arco de movimento das mandíbulas. Ou seja, o design do aparelho, sua precisão e a mecânica do instrumento, como um todo, influenciam diretamente nos resultados obtidos (Cyrino e colaboradores, 2003).

Portanto, provavelmente neste estudo, a diferença na área de contato do compasso Sanny para os demais compassos seja uma das causas para diferenças significativas nas espessuras de dobras cutâneas subescapular, tricipital e supra ilíaca.

Apesar da compreensão de que a estimativa da composição corporal já possui erro técnico, é importante salientar que as informações produzidas pela aplicação das medidas produzidas por diferentes compassos em diversas equações de regressão, desenvolvidas para a estimativa da densidade corporal, possam auxiliar na redução das possíveis fontes de erro de medida que envolvem o método de espessura de dobras cutâneas (Lohman e colaboradores, 1984).

Uma vez que esse método de avaliação da composição corporal, por ser considerado duplamente indireto, já traz consigo uma série de limitações atreladas ao método de referência como a pesagem hidrostática e ao DEXA (Heyward e Solarczyk, 2000).

Em função da variabilidade biológica observadas através das diferenças individuais na relação entre a gordura subcutânea e a gordura corporal total, pelo menos teoricamente, a precisão das equações que empregam medidas de dobras cutâneas (DC) para a estimativa da densidade corporal e da

gordura corporal relativa é 0,0075g/cm<sup>3</sup> e 3,3 pontos percentuais, respectivamente (Lohman, 1981).

Portanto, erros de predição  $\leq 3,5$  pontos percentuais de gordura relativa ou 0,0080g/cm<sup>3</sup> para as equações envolvendo DC podem ser considerados aceitáveis, visto que uma parte desses erros é atribuída ao método de referência (Jackson, 1984).

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que a estimativa da gordura corporal pode ser afetada significativamente pelo tipo de compasso utilizado (Sanny Científico), o que parece estar diretamente relacionado com a precisão, design (superfície de contato) e mecânica do instrumento.

Essas diferenças provavelmente implicarão valores diferentes de gordura corporal e, conseqüentemente, diferentes valores de massa corporal magra.

Como a determinação e a validação de equações preditivas para o cálculo da densidade corporal são realizadas a partir do uso de um determinado tipo de compasso, as diferenças provocadas pelo uso de diferentes tipos de compasso tendem a aumentar o erro de estimativa da equação empregada, comprometendo os resultados obtidos pelo método de espessura de dobras cutâneas.

Assim, a escolha do compasso a ser adotado como instrumento de medida da gordura corporal deve ser feita com base nas equações preditivas escolhidas para serem utilizadas em uma determinada população.

Vale ressaltar que o monitoramento das possíveis modificações na composição corporal, gerada ao longo do tempo, também pode ser comprometido com o uso de diferentes compassos em momentos distintos.

Para finalizar, parece interessante o desenvolvimento de equações de correção entre os diferentes compassos para os diversos pontos anatômicos de medida, no sentido de minimizar as diferenças existentes entre eles.

Além disso, outras investigações com compassos com design, mecânica e precisão diferenciados podem contribuir para o uso mais adequado do método de espessura de dobras cutâneas.

**REFERÊNCIAS**

- 1-Cavalcanti, C. B. S.; Barros, M. V. G.; Menezes, A. L.; Santos, C. M.; Azevedo, A. M. P.; Guimarães, F. J. S. P. Obesidade abdominal em adolescentes: prevalência e associação com atividade física e hábitos alimentares. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*. Vol. 94. Num. 3. 371-377. 2010.
- 2-Cyrino, E. S.; Okano, A. H.; Glaner, M. F.; Romanzini, M.; Gobbo, L. A.; Maoski, A.; Bruna, N.; Melo, J. C.; Tassi, G. N. Impacto da utilização de diferentes compassos de dobras cutâneas para a análise da composição corporal. *Rev. Bras. Med. Esporte*. Vol. 9. Núm. 3. p.145-149. 2003.
- 3-Gordon, C. C.; Chumlea, W. C.; Roche, A. F. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman T. G.; Roche A. F.; Martorell R.; editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books. p.3-8. 1988.
- 4-Guo, S. S.; Siervogel, R. M.; Chumlea, W.M.: Epidemiological applications of body composition. The effects and adjustment of measurement errors. *Ann. NY Acad. Sci*. Vol. 904. p.312-316. 2000.
- 5-Harrison, G. G.; Buskirk, E. R.; Carter, L. J. E.; Johnston, F. E.; Lohman, T. G.; Pollock, M. L. Skinfold thicknesses and measurement technique. In: Lohman, T. G.; Roche, A. F.; Martorell, R. editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books. p.55-70. 1988.
- 6-Hayes P. A.; Sowood, P. J.; Belyavin, A.; Cohen, J. B.; Smith, F. W. Subcutaneous fat thickness measured by magnetic resonance imaging, ultrasound, and calipers. *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 20. p.303-309. 1988.
- 7-Heyward, V. H.; Stolarczyk, L. M. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo. Manole. 2000.
- 8-Jackson, A. S. Research design and analysis of data procedures for predicting body density. *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 16. Núm. 616-22. 1984.
- 9-Lohman, T. G.; Pollock, M. L.; Slaughter, M. H.; Brandon, L. J.; Boileau, R. A. Methodological factors and the prediction of body fat in female athletes. *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 16. p.92-96. 1984.
- 10-Lohman, T. G. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Hum Biol*. Vol. 53. p.181-225. 1981.
- 11-Lohman, T. G. Applicability of body composition techniques and constants for children and youth. *Exerc Sport Sci Rev*. Vol. 14. p.325-357. 1986.
- 12-Martin, A. D.; Ross, W. D.; Drinkwater, D. T.; Clarys, J. P. Prediction of body fat by skinfold caliper: assumptions and cadaver evidence. *Int J Obes Relat Metab Disord*. Vol. 9. p.31-39. 1985.
- 13-Parker, L.; Reilly, J.J.; Slater, C.; Wells, J.C.K.; Pitsiladis, Y. Validity of six field and laboratory methods for measurement of body composition in boys. *Obes. Res*. Vol. 11. p.852-858. 2003.
- 14-Rodríguez, G.; Moreno, L. A.; Blay, M. G.; Blay, V. A.; Fleta, J.; Sarría, A.; Bueno, M. Body fat measurement in adolescents: comparison of skinfold thickness equations with dual-energy X-ray absorptiometry. *European Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 59. p.1158-1166. 2005.
- 15-Sloan, A. W.; Shapiro, M. A. Comparison of skinfold measurements with three standard calipers. *Hum Biol*. Vol. 44. p.29-36. 1972.
- 16-Stewart, A.; Marfell-Jones, M.; Olds, T.; Ridder, H. The International Society For The Advancement Of Kinanthropometry - ISAK. *International Standards for Anthropometric Assessment*. 2011.
- 17-Whitehead, J. R. A study of measurement variation among different skinfold calipers. *Br J Phys Educ*. Vol. 7. Núm. 10-4. 1990.

Recebido para publicação 11/01/2016  
Aceito em 12/06/2016