ISSN 0871-3413 • ©*ArquiMed*, 2007

Comparação dos Lipocalibradores Baseline® e Harpenden® para a Medição de Pregas Cutâneas

Elisabete Pinto, Carla Lopes
Serviço de Higiene e Epidemiologia, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

Introdução: Idealmente todos os instrumentos de avaliação da composição corporal deveriam ser testados por comparação com um método de referência. Como esta comparação nem sempre é exequível, opta-se frequentemente pela avaliação da concordância do instrumento com um outro de validade previamente testada. O objectivo deste estudo foi comparar as medidas obtidas com um lipocalibrador da marca Baseline® com as respectivas medidas obtidas com um lipocalibrador da marca Harpenden®.
Métodos: Foram avaliados 68 indivíduos, de ambos os sexos, com uma idade mediana de 27 anos. Das 58 mulheres, 35 (60,3%) encontravam-se grávidas. Os instrumentos utilizados foram um lipocalibrador da marca Baseline® (modelo Skinfold Caliper - Aluminum) e um lipocalibrador da marca Harpenden®. Foram medidas a pregas cutâneas tricipital (PCT) e subescapular (PCSE). Para comparação das medições obtidas pelos dois instrumentos utilizou-se o teste de Wilcoxon e para quantificar a sua associação foram determinados os coeficientes de correlação de Spearman. A concordância entre instrumentos foi avaliada através do método proposto por Bland & Altman.
Resultados: As medições obtidas pelos dois lipocalibradores foram significativamente diferentes para a PCT (mediana: 21,0 mm *vs*. 26,0 mm; p<0,001) e para a PCSE (mediana: 17,7 mm *vs*. 21,5 mm; p <0,001), sendo superiores quando medidas com o lipocalibrador Baseline®. A mediana da diferença entre as duas medições da PCT foi de 4,6 mm (intervalo interquartis: 1,8 - 6,4) e da PCSE foi de 3,1 mm (intervalo interquartis: 1,7 - 5,4). A diferença entre aparelhos não foi influenciada pelo valor absoluto das pregas cutâneas nem pelo índice de massa corporal do sujeito. A correlação entre as medições dos dois aparelhos foi de 0,90 para a PCT e de 0,95 para a PCSE. Utilizando o método de Bland & Altman observou-se que os limites de concordância eram muito largos, comparativamente com o valor mediano das pregas.
Conclusão: Conclui-se que estes instrumentos não podem ser utilizados indiscriminadamente, uma vez que mantendo as condições de medição, os aparelhos fornecem medidas diferentes. As diferenças observadas entre instrumentos são susceptíveis de originarem grandes discrepâncias na estimativa da gordura corporal relativa.
Palavras-chave: pregas cutâneas; lipocalibradores; composição corporal.

ARQUIVOS DE MEDICINA, 21(5/6):145-50

INTRODUÇÃO

A medição das pregas cutâneas é um método de avaliação da composição corporal, que permite estimar a massa gorda, baseando-se em dois princípios: (a) a prega cutânea mede a gordura subcutânea daquele ponto específico e (b) aproximadamente metade do conteúdo de gordura corporal localiza-se nos depósitos adiposos subcutâneos, relacionando-se directamente com a gordura total (1,2). É uma técnica muito utilizada nos estudos de avaliação da composição corporal pelo facto do equipamento necessário ser portátil e barato, não invasiva, simples de executar e bem aceite pela população (1).

A medição é feita com um lipocalibrador a uma pressão constante, habitualmente de 10 g/mm^2 (3), e as mais frequentemente avaliadas são as tricipital (PCT), bicipital, subescapular (PCSE) e suprailíaca (4). Podem ser utilizadas para avaliação do estado nutricional de um indivíduo ao longo do tempo, para comparação de indivíduos, ou podem ser combinadas com outras medições antropométricas, nomeadamente perímetros, permitindo a estimativa da gordura corporal relativa.

A validade dos resultados depende do rigor da medição e da precisão dos instrumentos (5). Dos vários lipocalibradores disponíveis no mercado, opta-se habitualmente por aqueles para os quais existem estudos que os compararam com métodos de referência para a avaliação da composição corporal e com os quais foram desenvolvidas as equações que permitem quantificar a gordura corporal, designadamente os das marcas Lange® e Harpenden® (6). O lipocalibrador Baseline® é um instrumento mais económico, mas com o qual não foram anteriormente publicados trabalhos científicos.

O objectivo deste estudo foi comparar as medições obtidas com um lipocalibrador da marca Baseline® com as respectivas medidas obtidas com um lipocalibrador da marca Harpenden®.

MÉTODOS

Descrição da amostra

A amostra deste estudo foi seleccionada por conveniência, incluindo 68 indivíduos, 10 do sexo masculino e 58 do sexo feminino, com idade igual ou superior a 16 anos (mediana: 27 anos, intervalo interquartis: 25,0 - 33,8). Das 58 mulheres, 35 (60,3%) encontravam-se grávidas. O valor mediano do índice de massa corporal dos indivíduos que não se encontravam no decurso de uma gravidez (n=33) foi de 24,2 kg/m^2 (intervalo interquartis: 21,7 - 27,9).

Procedimentos

Foram medidas duas pregas cutâneas: a PCT e a PCSE. A PCT foi medida na face posterior do braço esquerdo, no ponto médio entre o olecrâneo e o acrómio e com o braço relaxado ao longo do corpo. A prega foi pinçada, sobre o ponto médio determinado, paralelamente ao eixo longitudinal do corpo, com o indicador e o polegar, aproximadamente 1 cm acima do meio braço. A PCSE foi medida no ângulo inferior da omoplata esquerda, com o ombro e o braço esquerdo relaxados. A prega foi pinçada obliquamente acompanhando o bordo interno da omoplata (1).

Foram utilizados dois lipocalibradores: lipocalibrador A (Harpenden® - John Bull, British Indicators, Bedfordshire, com uma precisão de 0,2 mm (7), com validade previamente testada) e lipocalibrador B (Baseline® Skinfold Caliper Aluminum - Baseline Evaluation Instruments, com uma precisão de 1,0 mm).

As medições foram realizadas por 3 avaliadores treinados. Cada medição foi realizada em triplicado, com o mesmo instrumento. A prega pinçada com os dedos foi mantida entre as medições com os dois instrumentos, para que ambas as medições fossem realizadas no mesmo local e à mesma prega.

O erro técnico de medição intra-observador foi calculado para cada uma das pregas estudadas. Para tal, consideraram-se, de três medições de cada avaliador, as duas medições com maior amplitude entre elas. Para calcular o erro técnico de medição inter-observador, uma sub-amostra de 14 participantes foi avaliada pelos 3 avaliadores, no mesmo dia.

Todos os participantes foram informados dos objectivos do estudo e consentiram a realização da avaliação antropométrica, assinando um consentimento informado.

Análise estatística

A normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Foram calculadas medianas e intervalos interquartis para ambas as pregas cutâneas e posteriormente foram comparadas pelo teste de Wilcoxon. Para a comparação da distribuição de amostras independentes foi utilizado o teste de Mann-Whitney. A concordância entre os dois lipocalibradores foi avaliada pelo método de Bland & Altman (8), após logaritmização das variáveis. Para quantificar a associação entre as medições obtidas com os dois instrumentos foram determinados os coeficientes de correlação de Spearman. O erro técnico de medição foi calculado pelo método das diferenças, expresso pelo desvio-padrão entre medidas repetidas (9). A análise dos dados foi efectuada com o programa SPSS® 14.0.

RESULTADOS

A mediana para a PCT quando medida com o lipocalibrador A foi de 21,0 mm (intervalo interquartis: 16,1 - 28,2) e de 26,0 mm (intervalo interquartis: 20,0 - 32,0) quando medida com o lipocalibrador B. A mediana para a PCSE foi de 17,7 mm (intervalo interquartis: 12,2 - 26,8) e de 21,5 mm (intervalo interquartis: 15,3 - 29,5) quando

Tabela 1 - **Valor mediano das pregas cutâneas tricipital e subescapular, obtido com os dois lipocalibradores.**

	Lipocalibrador A Mediana (intervalo interquartis)	**Lipocalibrador B Mediana (intervalo interquartis)**	**Mediana das diferenças (intervalo interquartis)**	***p****
PCT (mm)	21,0 (16,1 - 28,2)	26,0 (20,0 - 32,0)	4,6 (1,8 - 6,4)	<0,001
PCSE (mm)	17,7 (12,2 - 26,8)	21,5 (15,3 - 29,5)	3,1 (1,7 - 5,4)	<0,001

**Comparação de médias efectuadas pelo teste de Wilcoxon*
PCT - prega cutânea tricipital; PCSE - prega cutânea subescapular

medidas com os lipocalibradores A e B, respectivamente. A mediana das diferenças entre os dois instrumentos foi de 4,6 mm (intervalo interquartis:1,8 - 6,4) para a PCT e de 3,1 mm (intervalo interquartis:1,7 - 5,4) (Tabela 1). Comparando as diferenças entre aparelhos com as medições realizadas com o aparelho de referência, constata-se que a mediana da diferença para a PCT é 21,9% da mediana da mesma prega e a mediana da diferença da PCSE é 17,5% da mediana da PCSE.

O coeficiente de correlação de Spearman foi de 0,90 entre as duas avaliações da PCT (Figura 1) e de 0,95 entre as duas avaliações da PCSE (Figura 2).

Utilizando o método de Bland & Altman (Figuras 3 e 4) observou-se que os limites de concordância eram muito largos quando comparados com o valor médio das

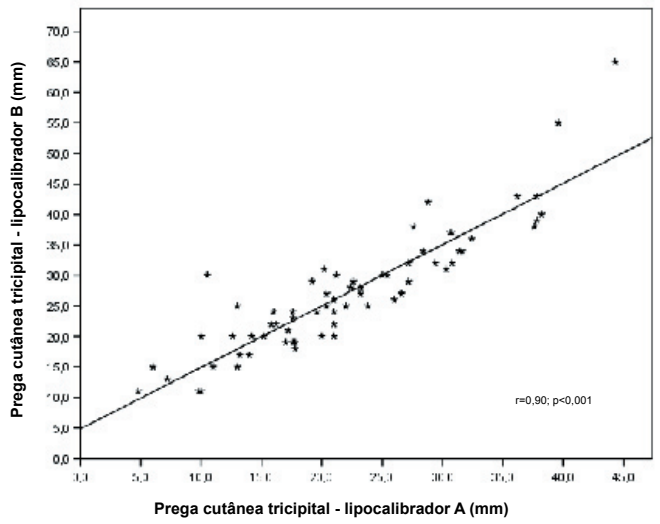


Fig. 1 - Correlação entre as medições da prega cutânea tricipital avaliadas pelos dois lipocalibradores.

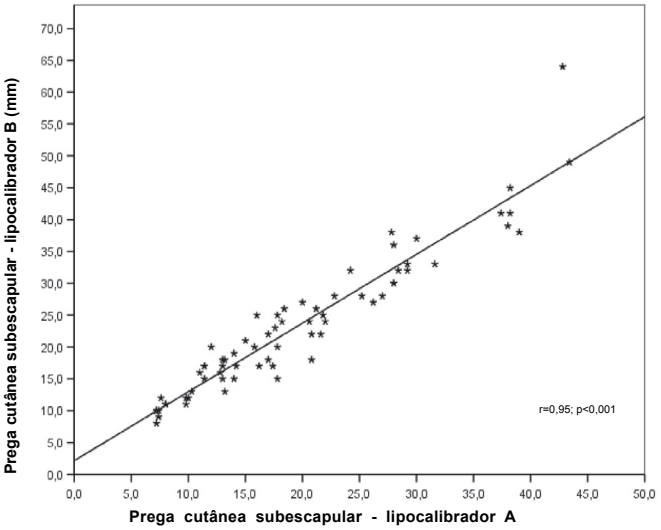


Fig. 2 - Correlação entre as medições da prega cutânea subescapular avaliadas pelos dois lipocalibradores.

medições. Pelo diagrama observou-se que a diferença entre instrumentos não era proporcional à respectiva média.

Averiguou-se se a diferença entre lipocalibradores era influenciada pelo índice de massa corporal do indivíduo. Não se encontraram correlações significativas entre o índice de massa corporal e a diferença entre os dois

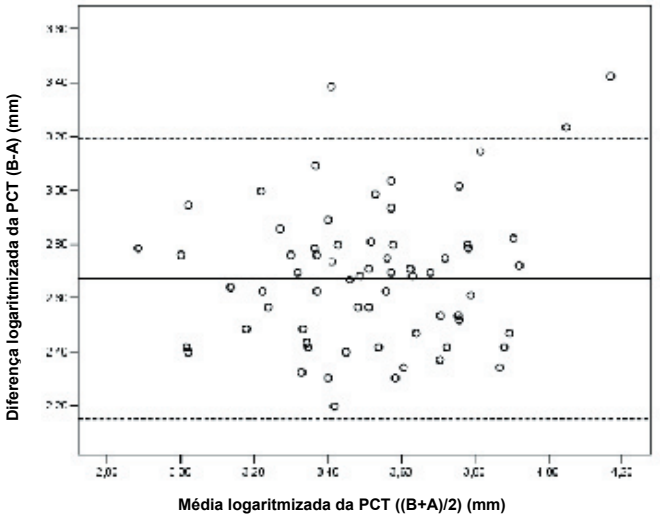


Fig. 3 - Diagrama de Bland & Altman para a prega cutânea tricipital.

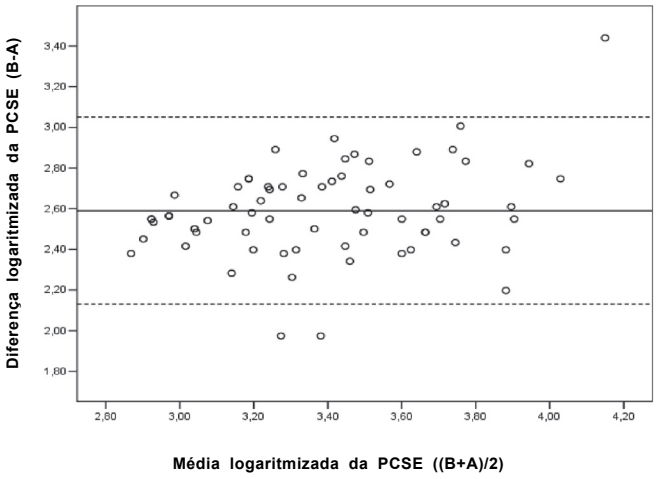


Fig. 4 - Diagrama de Bland & Altman para a prega cutâ-

instrumentos para a PCT (r=-0,015; p=0,91) nem para a PCSE (r=0,045; p=0,72).

Dado que 60,3% das mulheres se encontravam grávidas, avaliou-se a discrepância entre aparelhos neste grupo específico. Não se encontraram diferenças estatisticamente significativas nas diferenças entre instrumentos, para a PCT (p=0,152) e para a PCSE (p=0,824), entre mulheres grávidas e não grávidas.

Observou-se um erro de medição intra-observador

inferior ao erro de medição inter-observador, sendo inferior a 1,3% para o primeiro e próximo dos 10% para o segundo e foi similar para as pregas cutâneas tricipital e subescapular. O erro intra-observador foi superior quando medido com o aparelho B, mas o mesmo não se verificou no cálculo do erro entre os 3 avaliadores, sendo este semelhante entre os diferentes instrumentos (Tabela 2).

Gruber et al (10) compararam um lipocalibrador da marca Lange® com um da marca Harpenden® e observaram uma diferença de 10% entre as medições obtidas com os dois instrumentos, originando esta diferença uma variação de 1,5% na estimativa da gordura corporal relativa. Num outro estudo recente onde foram comparados dois lipocalibradores, um da marca Lange®, com uma

Tabela 2 - **Erro técnico de medição intra-observador e inter-observador.**

	ETM intra-observador				**ETM inter-observador**			
	PCT		PCSE		PCT		PCSE	
	Avaliador	**ETM (%)**	**Avaliador**	**ETM (%)**	**Avaliador**	**ETM (%)**	**Avaliador**	**ETM (%)**
Aparelho	A	**1,2**	A	**1,3**	A e B	**9,8**	A e B	**9,9**
A	B	**1,1**	B	**1,1**	A e C	**9,2**	A e C	**9,8**
	C	**1,2**	C	**1,3**	B e C	**8,7**	B e C	**9,3**
Aparelho	A	**3,6**	A	**2,8**	A e B	**7,7**	A e B	**9,5**
B	B	**5,4**	B	**3,9**	A e C	**9,8**	A e C	**9,5**
	C	**1,8**	C	**2,9**	B e C	**9,9**	B e C	**9,7**

ETM - erro técnico de medição; PCT - prega cutânea tricipital; PCSE - prega cutânea subescapular

DISCUSSÃO

Neste estudo compararam-se as medições obtidas com dois lipocalibradores, tendo-se observado diferenças de 4,6 mm na medição da PCT e de 3,1 mm na medição da PCSE. Em termos relativos, o lipocalibrador B forneceu medições superiores em 21,9% para a PCT e em 17,5% para a PCSE. A diferença entre aparelhos não foi influenciada pelo valor absoluto das pregas cutâneas nem pelo índice de massa corporal do sujeito.

Através dos diagramas de Bland & Altman observou-se que, para ambas as pregas, a média da diferença entre aparelhos se afastava de zero e não era afectada pela média das medições, e que os limites de concordância eram muito largos. O facto das medições obtidas pelos dois lipocalibradores estarem fortemente correlacionadas, da diferença entre instrumentos não ser proporcional ao tamanho corporal e da dispersão da diferença entre aparelhos não ser afectada pela média das medições, poderia indiciar que a diferença entre aparelhos fosse sistemática, o que permitiria a correcção dos valores obtidos por um aparelho conhecendo o erro médio relativamente ao outro. No entanto a diferença entre aparelhos chega a ser 6 vezes superior à mediana, o que inviabiliza essa hipótese.

precisão de 1,0 mm e um da marca Cescorf®, com uma precisão de 0,1 mm, as diferenças obtidas para as pregas avaliadas foram de cerca de um terço das diferenças agora encontradas (6). Essas diferenças originavam uma variação de 5,2 a 6,5% na estimativa da gordura corporal. É então previsível que as diferenças agora encontradas originem uma variação na estimativa da gordura corporal muito superior.

Parte da amostra estudada era constituída por mulheres grávidas. Tal deveu-se ao facto de se pretender utilizar este novo instrumento para avaliação da composição corporal nesta população. Atendendo às variações da composição corporal durante a gravidez (11), a validade externa desta comparação poderia ficar comprometida, uma vez que a discrepância entre instrumentos poderia não ser constante. Contudo, não se observaram diferenças na comparação dos instrumentos entre mulheres grávidas e não grávidas.

O tamanho amostral não foi inicialmente calculado, por se desconhecer a média e o desvio padrão de qualquer uma das pregas avaliadas, para a população estudada. Este foi calculado *a posteriori* para assegurar que a amostra estudada apresentava poder para mostrar as diferenças entre os instrumentos. Considerando o desvio-padrão obtido na medição da prega cutânea tricipital

com o lipocalibrador A de 4,32 mm, um poder de 90%, um nível de significância de 5% e uma diferença entre aparelhos de 2,22 mm (correspondente a 10% da média da prega cutânea tricipital medida com o lipocalibrador A), o tamanho amostral necessário seria de 40. Ou seja, o tamanho amostral considerado é suficiente para confirmar os resultados obtidos.

A diferença na sensibilidade dos aparelhos utilizados não parece, por si só, justificar as discrepâncias encontradas, até porque no caso da PCT, a diferença é o quádruplo da sensibilidade do instrumento menos preciso. Quanto aos instrumentos, e por informação dos fabricantes, a pressão exercida pelo lipocalibrador Harpenden® é de 10 g/mm^2. Para o Baseline® a única informação disponível é de que utiliza uma pressão constante, mas desconhece-se a sua ordem de grandeza. Por outro lado, a área de superfície de contacto dos dois lipocalibradores é diferente. Cyrino et al (6) salientaram que a diferença na área de superfície de contacto dos braços dos lipocalibradores pode influenciar a pressão exercida e, consequentemente, a espessura das pregas cutâneas. Estes dois aspectos poderão justificar em parte a discrepância observada entre os instrumentos.

A aferição dos instrumentos utilizados também poderá comprometer o rigor da medição. Apesar de não ter sido possível testar os aparelhos em blocos padrão, utilizou-se um sólido rígido e de espessura conhecida. Os dois instrumentos mediram a espessura previamente conhecida.

Além do contributo das características inerentes ao instrumento, outro factor relevante para o rigor da medição é a sua execução (12). As pregas foram medidas por avaliadores treinados e foram realizadas no mesmo momento e sem soltar a prega pinçada para minimizar as diferenças inerentes ao avaliador. Este procedimento é controverso, uma vez que a compressão continuada dos tecidos pode conduzir a uma subestimativa das últimas medições. Contudo, considerámos que este procedimento seria fundamental para garantir que o tecido pinçado pelos dois instrumentos era o mesmo. Por outro lado, como o instrumento utilizado sempre em primeiro lugar foi o A, se essa compressão tivesse ocorrido, a discrepância agora obtida subestimaria a real diferença entre aparelhos.

O erro técnico de medição foi calculado para verificar o grau de precisão entre medidas repetidas executadas pelo mesmo avaliador (intra-observador) e entre medidas executadas por diferentes avaliadores (inter-observador). O erro intra-observador de 1,3% é bastante bom, considerando a classificação de Gore et al. (13) que estabelece como limite máximo aceitável um erro de 7,5%. Relativamente ao erro inter-observador de aproximadamente 10% encontra-se no limiar do aceitável, considerando a mesma fonte que estabelece os 10% como limite máximo aceitável. É possível que este erro justifique parte da discrepância observada entre instrumentos, mas não a sua totalidade.

Nas décadas de 70 e 80 foram realizados diversos estudos de comparação de medições entre diferentes lipocalibradores (5,14-16). Recentemente, não são tão frequentes, mas devem constituir uma preocupação sempre que se utilizam instrumentos em relação aos quais se desconhece a validade. Neste estudo, considerando as mesmas condições de avaliação, as medições das pregas cutâneas com o lipocalibrador Baseline® são significativamente diferentes das respectivas medidas obtidas com o lipocalibrador Harpenden®. A magnitude das diferenças observadas é susceptível de originar grandes discrepâncias na estimativa da gordura corporal relativa, não sendo possível o uso indiscriminado destes dois instrumentos.

REFERÊNCIAS

1 - Gibson R. Anthropometric assessment of body composition. In: Gibson R. Principles of nutritional assessment. New York: Oxford University Press; 2005. p 273-98.
2 - Martin A, Ross W, Drinkwater D, Clarys J. Prediction of body fat by skinfold caliper: assumptions and cadaver evidence. Int J Obes 1985;9(suppl 1):31-9.
3 - Heyward V, Stolarczyk L. Body composition Basics. In: Applied body composition assessment. Champaign, IL: Human Kinetics 1996.
4 - Ginies J, Goulet O. Composition Corporelle: Étude Des Compartiments. In: Ricour C, Ghisolfi J, Putet G, Goulet O, editors. Traité de Nutrition Pédiatrique. Maloine 1993.
5 - Rao D, Vijayaraghavan K, Sastry J. A comparison of skinfold measurements by Harpenden and Best calipers. Ann Hum Biol 1974;1:443-6.
6 - Cyrino E, Okano A, Glaner M, Roanzini M, Gobbo A, Makoski A. Impact of the use of different calipers for the analysis of the body composition. Rev Bras Med Esporte 2003;9:150-3.
7 - Edwards D, Hammond W, Healy M, Tanner J, Whitehouse R. Design and accuracy of calipers for measuring subcutaneous tissue thickness. Br J Nutr 1955;9:133-43.
8 - Bland J, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet 1986;1:307-10.
9 - Mueller W, Martorell R. Reliability and accuracy of measurement. In: Loman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference. Champaign, IL: Human Kinetics Books 1988; pp. 83-86.
10 - Gruber J, Pollock M, Graves J, Colvin A, Braith R. Comparison of Harpenden and Lange calipers in predicting body composition. Res Q Exerc Sport 1990;61:184-90.
11 - Larciprete G, Valensise H, Vasapollo B, et al. Body composition during normal pregnancy: reference ranges. Acta Diabetol 2003;40 (suppl 1):S225-32.
12 - Perini T, Oliveira G, Ornellas J, Oliveira F. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria. Rev Bras Med Esporte 2005;11:81-5.
13 - Pederson D, Gore C. Error en la medición antropométrica. In: Norton K, Olds T, editors. Antropométrica. Argentina: Biosystem Servicio Educativo 2000;71-86.
14 - Jung E, Kaufman J, Narins D, Kaufman G. Skinfold measurements in children. A comparison of Lange and McGaw calipers. Clin Pediatr (Phila) 1984;23:25-8.

15 - Chumlea W. Accuracy and reliability of a new sliding caliper. Am J Phys Anthropol 1985;68:425-7.
16 - Burgert S, Anderson C. A comparison of triceps skinfold values as measured by the plastic McGaw caliper and the Lange caliper. Am J Clin Nutr.1979;32:1531-3.

Correspondência:
Dr.ª Elisabete Pinto
Serviço de Higiene e Epidemiologia
Faculdade de Medicina
Universidade do Porto
Alameda Prof. Hernâni Monteiro
4200-319 Porto

e-mail: ecbpinto@med.up.pt