

ANÁLISE DOS DIFERENTES RESULTADOS DE PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL A PARTIR DAS EQUAÇÕES PROPOSTAS POR PETROSKI (1995)¹

Raquel Cougo Alves²

Gabrielle Castagna Cezimbra Weis³

Silvana Corrêa Matheus⁴

RESUMO

Atualmente uma preocupação que tem acometido as pessoas diz respeito a composição corporal, devido a sua relação direta com à saúde, pois a gordura corporal está associada a diversas doenças. A antropometria é habitualmente utilizada, pois apresenta um baixo custo operacional e fácil mensuração. No entanto, existem várias equações com diferentes números de dobras cutâneas que utilizam a antropometria. Objetivo: comparar os resultados de percentual de gordura corporal (%GC), obtidos a partir das diferentes equações propostas por Petroski (1995) para homens de 18 a 66 anos e mulheres de 18 a 51 anos avaliados pelo método antropométrico. Participaram do estudo 79 homens de 18 a 31 anos ($x = 22 \text{ anos} \pm 2 \text{ anos}$) e 35 mulheres de 18 a 28 anos de idade ($x = 21,6 \text{ anos} \pm 2,8 \text{ anos}$). Para as equações foram mensuradas as variáveis: massa corporal, estatura, perímetros e dobras cutâneas. Os resultados de percentual de gordura corporal obtidos nas equações foram comparados ao da equação de referência, que apresentava maior número de dobras cutâneas e demais variáveis. Utilizou-se estatística descritiva e o teste de normalidade de kolmogorov-smirnov ($n > 50$) e shapiro-wilk ($n < 50$), assim como, o teste de wilcoxon e teste t pareado para homens e mulheres respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: *composição corporal; antropometria; dobras cutâneas.*

¹ O presente trabalho (não) contou com apoio financeiro de nenhuma natureza para sua realização.

² Acadêmica do curso de Educação Física Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria. Avenida Roraima 1000, Bairro Camobi, Casa do Estudante Universitário CEU II Cep: 97105-970. E-mail: raquel-ndn@hotmail.com;

³ Bacharela em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Maria. e-mail: gabriellecastagna@gmail.com;

⁴ Coordenadora do Laboratório de Cineantropometria e do Núcleo de Treinamento Físico com Realidade Virtual da Universidade Federal de Santa Maria e Professora Adjunta do Departamento de Métodos e Técnicas Desportivas – DMTD - do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. E-mail: silvanamatheus@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Atualmente uma preocupação que tem acometido as pessoas diz respeito a composição corporal, devido a sua relação direta com à saúde, pois a gordura corporal, um dos componentes da composição corporal, está associada a diversas doenças. Vários estudos demonstram que a quantidade de tecido adiposo e sua distribuição estão associadas a elevados valores de pressão arterial, dislipidemias, com concentrações elevadas de triglicerídeos e reduzidas de colesterol de alta densidade (HDL), intolerância à glicose e resistência insulínica, os quais contribuem para a elevação do risco cardiovascular. (WALTON et al., 1995 e VON et al., 2003).

Para avaliar a composição corporal existem vários métodos, sendo que não existe um considerado ideal e, sim, aquele que irá atingir um objetivo determinado, para uma população (MONTEIRO E FILHO, 2002). O percentual de gordura pode ser obtido por meio dos métodos laboratoriais como a pesagem hidrostática (PH), a absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), a ressonância magnética, a diluição de óxido de deutério, a excreção de creatinina urinária, entre outros (HEYWARD, 2001). Entre os métodos de campo, o antropométrico é habitualmente utilizado para a determinação do percentual de gordura corporal, devido ao baixo custo operacional e à relativa simplicidade de utilização (COSTA, 2001).

Existem, na literatura, mais de 100 equações que utilizam a antropometria, a qual inclui medidas de dobras cutâneas e de circunferências, entre outras, para determinação da composição corporal (BRODIE et al., 1998). Entretanto, a validade de equações que utilizam medidas de dobras cutâneas para predizer a composição corporal é restrita para a população da qual essas equações foram derivadas. Portanto, a validade e acurácia dessas equações precisam ser cuidadosamente avaliadas no momento da sua escolha (LUKASKI, 1987).

Pitanga, (2008) menciona a existência de aproximadamente 93 possíveis locais anatômicos onde uma dobra cutânea pode ser destacada. No entanto, a utilização de tantas medidas tornaria este método extremamente demorado e inaplicável em academias. Normalmente são utilizadas de 3 a 9 dobras cutâneas, que são suficientes para uma visão significativa do componente de gordura subcutânea. Porém, o percentual de gordura encontrado com três dobras cutâneas é o mesmo com sete ou nove dobras cutâneas?

Desta maneira, o objetivo do presente estudo foi comparar os resultados de percentual de gordura corporal (%GC), obtidos a partir das diferentes equações propostas por Petroski, (1995) para homens de 18 a 66 anos e mulheres de 18 a 51 anos avaliados pelo método antropométrico.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Sujeitos

Participaram deste estudo 79 homens de 18 a 31 anos (22 ± 2 anos) e 35 mulheres de 18 a 28 anos de idade ($21,6 \pm 2,8$ anos). Os dados desses indivíduos foram retirados do banco de dados do Laboratório de Cineantropometria (LABCINE) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), cujo uso foi autorizado antes da realização da avaliação através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética da UFSM (CAAE:11511112.8.0000.5346).

Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

a) Massa corporal: foi determinada com uma balança da marca Marte[®], com resolução de 0,1 kg e capacidade de 180 kg. O avaliado descalço e usando roupas leves, posicionou-se em pé no centro da plataforma de costas para a escala com o olhar fixo em um ponto à frente, de modo a evitar oscilações na leitura (Norton, 2005).

b) Estatura: foi utilizado um estadiômetro fixo *Cardiomed*[®], com resolução de 0,1 cm. Estando o avaliado de costas para a escala com os pés, a cintura pélvica, a cintura escapular encostados na escala, a cabeça posicionada no plano de Frankfurt e em apneia inspiratória (Norton, 2005), verificou-se a distância entre a planta dos pés e o vértex da cabeça (ponto mais alto).

c) Perímetros: Foram mensurados três perímetros corporais (coxa média, abdômen e antebraço) de acordo com o sugerido por Petroski, (2007) utilizando uma fita antropométrica inextensível da marca *Cescorj*[®], com resolução de 0,1 cm. Todas as medidas foram realizadas duas vezes de forma rotacional (não consecutiva), obtendo-se um erro maior que 1% entre as medidas no ponto anatômico realizou-se uma terceira, definindo-se a média dos valores mais próximos como a medida do perímetro corporal.

d) Dobras cutâneas: o instrumento utilizado foi um adipômetro da marca *Cescorj*[®], com resolução de 0,1 mm. Foram mensuradas nove dobras cutâneas (subescapular, tricipital,

bicipital, peitoral, axilar média, supra-iliaca, abdominal, coxa medial, panturrilha medial) seguindo os procedimentos de Petroski (2007). Todas as medidas foram realizadas duas vezes de forma rotacional (não consecutiva) no lado direito do corpo. No caso de constatado um erro maior que 5% entre as medidas de um mesmo ponto anatômico realizou-se uma terceira, definindo-se a média dos valores mais próximos como a medida da dobra cutânea.

Todas as medidas foram realizadas por um único avaliador treinado, sendo calculado o erro de medida (massa corporal e estatura= 0,05%; dobras cutâneas= 2%; e circunferências= 0,3%). A Densidade Corporal (Dc) foi calculada a partir das equações proposta por Petroski, (1995), considerando-se o sexo, o número de dobras cutâneas e outras variáveis necessárias para o cálculo (Quadro 1 e 2).

Quadro 1. Equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em homens com idade entre 18 e 66 anos.

Homens		
Eq.	Variáveis	
M1	ID \sum 9DC	$Dc = 1,10194032 - 0,00031836(Y9) + 0,00000029(Y9)^2 - 0,00029542(ID)$
M2	ID PAT PAB \sum 9DC	$Dc = 1,08516305 - 0,00028465(Y9) + 0,00000026(Y9)^2 - 0,00021018(ID) + 0,00173856(PAT) - 0,00043254(PAB)$
M3	ID \sum 7DC	$Dc = 1,10038145 - 0,00035804(Y7) + 0,00000036(Y7)^2 - 0,00025154(ID)$
M4	ID PAT PAB \sum 7DC	$Dc = 1,08566598 - 0,00032750(Y7) + 0,00000036(Y7)^2 - 0,00017521(ID) + 0,00161816(PAT) - 0,00041043(PAB)$
M5	ID \sum 6DC	$Dc = 1,09995680 - 0,00055475(Y6) + 0,00000107(Y6)^2 - 0,00023367(ID)$.
M6	ID PAT PAB \sum 6DC	$Dc = 1,08555470 - 0,00050212(Y6) + 0,00000104(Y6)^2 - 0,00015217(ID) + 0,00169842(PAT) - 0,00044620(PAB)$
M7	ID \sum 4DC	$Dc = 1,10726863 - 0,00081201(Y4) + 0,00000212(Y4)^2 - 0,00041761(ID)$.
M8	ID PAT PAB \sum 4DC	$Dc = 1,09255357 - 0,00067980(Y4) + 0,00000182(Y4)^2 - 0,00027287(ID) + 0,00204435(PAT) - 0,00060405(PAB)$.
M9	ID \sum 4DC	$Dc = 1,10539106 - 0,00089839(Z4) + 0,00000278(Z4)^2 - 0,00035250(ID)$.
M10	ID PAT PAB \sum 4DC	$Dc = 1,09158117 - 0,00077719(Z4) + 0,00000257(Z4)^2 - 0,00022634(ID) + 0,00195027(PAT) - 0,00057011(PAB)$.
M11	ID \sum 3DC	$Dc = 1,10491700 - 0,00099061(Y3) + 0,00000327(Y3)^2 - 0,00034527(ID)$.
M12	ID PAT PAB \sum 3DC	$Dc = 1,09360757 - 0,00086876(Y3) + 0,00000327(Y3)^2 - 0,00021422(ID) + 0,00191721(PAT) - 0,00059091(PAB)$
M13	ID \sum 3DC	$Dc = 1,10404686 - 0,00111938(Z3) + 0,00000391(Z3)^2 - 0,00027884(ID)$
M14	ID PAT PAB \sum 3DC	$Dc = 1,08974189 - 0,00098446(Z3) + 0,00000376(Z3)^2 - 0,00017218(ID) + 0,00191020(PAT) - 0,00054056(PAB)$.
M15	ID \sum 2DC	$Dc = 1,10098229 - 0,00145899(Y2) + 0,00000701(Y2)^2 - 0,00032770(ID)$.
M16	ID PAT PAB \sum 2DC	$Dc = 1,08843264 - 0,00130623(Y2) + 0,00000710(Y2)^2 - 0,00021414(ID) + 0,00182587(PAT) - 0,00052569(PAB)$.

Onde: DC = dobras cutâneas (mm); ID = idade (anos); PAT = perímetro do antebraço (cm); PAB = perímetro do abdômen (cm); $Y_9 = \Sigma 9DC$, Subescapular (SE), Tricipital (TR), Bicipital (BI), Peitoral (PT), Axilar medial (AM), Supra- ilíaca (SI), Abdominal (AB), Coxa medial (CX) e Panturrilha medial (PM); $Y_7 = \Sigma 7DC$ SE, TR, PT, AM, SI, AB e CX; $Y_6 = \Sigma 6DC$ SE, TR, BI, PT, AM e SI; $Y_4 = \Sigma 4DC$, SE, TR, SI e PM; $Z_4 = \Sigma 4DC$ SE, TR, BI e SI; $Y_3 = \Sigma 3DC$, SE, TR e SI; $Z_3 = \Sigma 3DC$ SE, TR e PT; $Y_2 = \Sigma 2DC$ TR e AM.

Quadro 2. Equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em mulheres com idade entre 18 e 51 anos.

Mulheres		
Eq.	Variáveis	
F1	ID MC EST $\Sigma 9DC$	$Dc = 1,03987298 - 0,00031853(X9) + 0,00000047(X9)^2 - 0,00025486(ID) - 0,00047358(MC) + 0,00046897(EST)$
F2	ID $\Sigma 9DC$	$Dc = 1,21630958 - 0,07522765 \text{ Log}_{10}(X9) - 0,00032901(ID)$
F3	ID PCXM $\Sigma 9DC$	$Dc = 1,22219652 - 0,06681170 \text{ Log}_{10}(X9) - 0,00035407(ID) - 0,00041834(PCXM)$
F4	ID MC EST $\Sigma 7DC$	$Dc = 1,03992377 - 0,00036083(X7) + 0,00000058(X7)^2 - 0,00027099(ID) - 0,00046621(MC) + 0,00047136(EST)$
F5	ID $\Sigma 7DC$	$Dc = 1,20670046 - 0,07395778 \text{ Log}_{10}(W7) - 0,0003086(ID)$
F6	ID PCXM $\Sigma 7DC$	$Dc = 1,21527404 - 0,06432107 \text{ Log}_{10}(W7) - 0,00033650(ID) - 0,00049553(PCXM)$
F7	ID MC EST $\Sigma 5DC$	$Dc = 1,03091919 - 0,00048584(X5) + 0,00000131(X5)^2 - 0,00026016(ID) - 0,00056484(MC) + 0,00053716(EST)$
F8	ID PCXM $\Sigma 5DC$	$Dc = 1,20263859 - 0,05941591 \text{ Log}_{10}(X5) - 0,00037947(ID) - 0,00058310(PCXM)$
F9	ID MC EST $\Sigma 4DC$	$Dc = 1,02902361 - 0,00067159(X4) + 0,00000242(X4)^2 - 0,00026073(ID) - 0,00056009(MC) + 0,00054649(EST)$
F10	ID MC EST $\Sigma 4DC$	$Dc = 1,03465850 - 0,00063129(W4) + 0,00000187(W4)^2 - 0,00031165(ID) - 0,00048890(MC) + 0,00051345(EST)$
F11	ID $\Sigma 4DC$	$Dc = 1,19547130 - 0,07513507 \text{ Log}_{10}(W4) - 0,00041072(ID)$
F12	ID PAB $\Sigma 4DC$	$Dc = 1,19762048 - 0,06503676 \text{ Log}_{10}(W4) - 0,00032730(ID) - 0,00033622(PAB)$
F13	ID MC EST $\Sigma 3DC$	$Dc = 1,04127059 - 0,00087756(X3) + 0,00000380(X3)^2 - 0,00025821(ID) - 0,00059076(MC) + 0,00051050(EST)$
F14	ID MC EST $\Sigma 3DC$	$Dc = 1,04279001 - 0,00086587(W3) + 0,00000378(W3)^2 - 0,00028831(ID) - 0,00053501(MC) + 0,00047533(EST)$
F15	ID $\Sigma 3DC$	$Dc = 1,18187115 - 0,07320426 \text{ Log}_{10}(W3) - 0,00037317(ID)$
F16	ID PAB $\Sigma 3DC$	$Dc = 1,18483723 - 0,06461929 \text{ Log}_{10}(W3) - 0,00030703(ID) - 0,00028509(PAB)$

Onde: ID = Idade (anos); MC = massa corporal (kg); EST = estatura corporal (cm); PAB = perímetro do abdômen (cm); PCX = perímetro da coxa (cm); DC = dobra cutânea (mm); $X_9 = \Sigma 9DC$, Subescapular (SE), Tricipital (TR), Bicipital (BI), Peitoral (PT), Axilar medial (AM), Supra- ilíaca (SI), Abdominal (AB), Coxa medial (CX) e Panturrilha medial (PM); $X_7 = \Sigma 7DC$, SE, TR, AM, SI, AB, CX e PM; $W_7 = \Sigma 7DC$, SE, TR, AM, PT, SI, AB e CX; $X_5 = \Sigma 5DC$, SE, TR, SI, AB e PM; $X_4 = \Sigma 4DC$, SE, TR, SI e PM; $W_4 = \Sigma 4DC$, AM, SI, CX e PM; $X_3 = \Sigma 3DC$, SE, SI e CX; $W_3 = \Sigma 3DC$, AM, SI e CX;

Para determinar o %GC a partir das DC foram utilizadas as equações desenvolvidas para populações específicas, que levam em consideração a etnia, idade, sexo e algumas o nível de gordura corporal (Tabela 1).

Tabela 1 – Fórmula de conversão de densidade corporal em gordura corporal relativa para população específica.

População	Idade	Sexo	%GC
<i>Etnia</i>			
Negro	19 – 45	Masculino	$[(4,86/Dc) - 4,39] \times 100$
	24 – 79	Feminino	$[(4,85/Dc) - 4,34] \times 100$
Branco	17 – 19	Masculino	$[(4,99/Dc) - 4,55] \times 100$
		Feminino	$[(5,05/Dc) - 4,62] \times 100$
	20 – 80	Masculino	$[(4,95/Dc) - 4,50] \times 100$
		Feminino	$[(5,01/Dc) - 4,57] \times 100$
<i>Níveis de gordura corporal</i>			
Anoréxico	15 – 30	Feminino	$[(5,26/Dc) - 4,83] \times 100$
Obeso	17 – 62	Feminino	$[(5,00/Dc) - 4,56] \times 100$

Dados de Heyward e Stolarczyk, (1996), *Applied body composition assessment*. Campaign, IL: Human Kinetics citados por Heyward, (2004).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Utilizou-se o teste Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade dos dados para o sexo masculino e a estatística descritiva com mediana, quartil, mínimo e máximo, e o teste de Wilcoxon, devido à estatística não paramétrica. Já para o sexo feminino foi utilizado o teste

de normalidade de Shapiro-Wilk, a média, desvio padrão, mínimo e máximo como análise descritiva, e o teste t para amostras emparelhadas pelo fato dos dados terem distribuição normal. Além disso, foi calculado o erro padrão de estimativa (EPE) das equações analisadas.

RESULTADOS

Os valores médios, medianas, desvios padrões, quartil, escores mínimos e máximos, das variáveis mensuradas, são apresentados na tabela 2 com a finalidade de caracterizar a amostra.

Tabela 2 – Caracterização da amostra.

Variáveis	Mediana	HOMENS (n=79)		
		Quartil	Mínimo	Máximo
ID (anos)	22,0	2,0	18,0	31,0
MC (kg)	77,6	6,1	54,9	122,6
EST (cm)	177,1	4,3	161,4	192,4
%GC EQ. M2	13,3	5,9	7,7	35,3
Variáveis	Média	DP	MULHERES (n=35)	
			Mínimo	Máximo
ID (anos)	21,6	2,8	18,0	28,0
MC (kg)	63,4	11,8	42,5	109,5
EST (cm)	166,3	7,6	151,9	187,0
%GC EQ. F1	24,2	5,0	16,0	39,6

Onde: ID = Idade; MC= Massa Corporal; EST= estatura.

Com o propósito de analisar possíveis diferenças entre equações que utilizam mais variáveis antropométricas em relação àquelas que utilizam menos, elegemos como equações de referência, para o sexo feminino a EQ. F1, a qual emprega em seu cálculo valores de nove DC, ID, MC e EST, e para o sexo masculino a EQ. M2, que utiliza nove DC, ID, PAT e PAB.

Os percentuais de gordura corporal encontrados para as diferentes equações femininas propostas por Petroski⁹ e a equação de referência são apresentados na tabela3.

Tabela 3 – Percentual de Gordura corporal para o sexo feminino. (N=35)

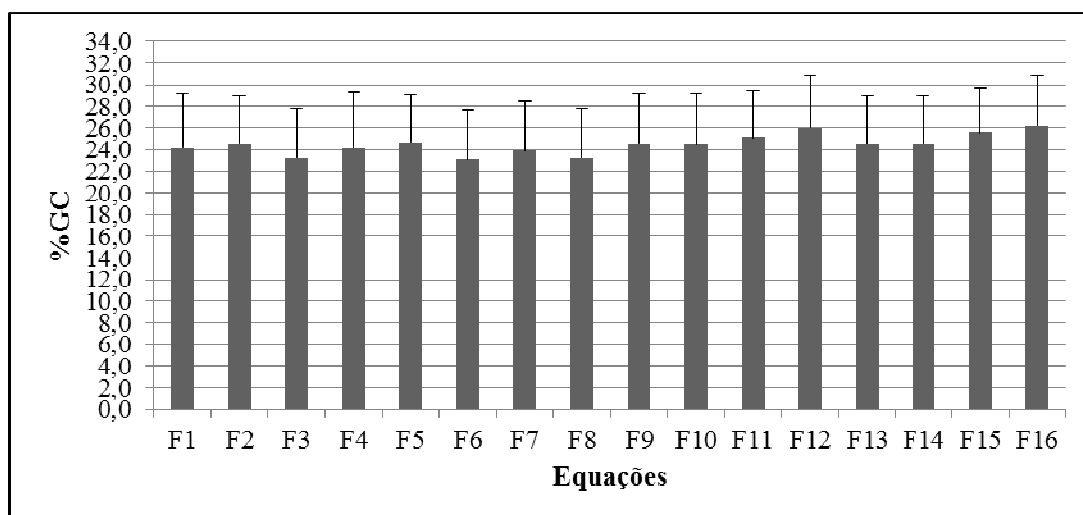
Variáveis	Média	DP	Mínimo	Máximo	r*	t	p	EPE
%GC EQ. F1	24,2	5,0	16,0	39,6	-	-	-	-
%GC EQ. F2	24,6	4,4	16,0	35,3	0,97	-1,917	0,064	1,04
%GC EQ. F3	23,2	4,6	15,2	35,8	0,98	5,643	0,000	0,87
%GC EQ. F4	24,2	5,1	16,1	40,2	0,99	0,064	0,950	0,32
%GC EQ. F5	24,7	4,3	16,4	35,0	0,97	-2,418	0,021	1,07
%GC EQ. F6	23,1	4,6	15,3	35,5	0,98	6,548	0,000	0,86
%GC EQ. F7	23,9	4,6	16,4	38,1	0,99	2,605	0,014	0,50
%GC EQ. F8	23,2	4,6	15,1	35,9	0,97	4,666	0,000	1,05
%GC EQ. F9	24,6	4,6	17,4	38,8	0,99	-3,642	0,001	0,54
%GC EQ. F10	24,4	4,7	16,7	39,4	0,98	-1,420	0,165	0,92
%GC EQ. F11	25,1	4,3	16,2	35,8	0,92	-2,726	0,010	1,70
%GC EQ. F12	26,0	4,9	16,7	41,5	0,96	-7,248	0,000	1,40
%GC EQ. F13	24,5	4,5	17,3	39,1	0,99	-2,089	0,044	0,75
%GC EQ. F14	24,6	4,3	17,7	38,3	0,99	-2,656	0,012	0,66
%GC EQ. F15	25,6	4,1	18,0	35,5	0,94	-4,453	0,000	1,44
%GC EQ. F16	26,2	4,6	18,2	40,3	0,96	-8,889	0,000	1,25

Onde: DP = Desvio padrão; EPE = Erro Padrão de Estimativa; t = teste de *student*;

p <0,05: estatisticamente significante; r²= correlação de Pearson (*p<0.01).

Conforme a tabela 3, a correlação entre a equação de referência e as demais variou de 0,92 a 0,99 mostrando-se estatisticamente significativa (p<0,01). A maioria das equações diferem estatisticamente da equação F1. Apenas as equações F2, F4 e F10 não apresentaram valores estatisticamente significativos. Sendo considerado, p<0,05 estatisticamente significativo.

Gráfico 1. Percentual de gordura corporal feminino.



O gráfico 1 apresenta todas as equações propostas por Petroski, (1995) para o sexo feminino e seus respectivos percentuais de gordura corporal.

Na tabela 4 são mostrados os resultados do percentual de gordura corporal para as equações masculinas. Os resultados de mediana e quartil, bem como os valores do teste de Wilcoxon, os níveis de significância e o EPE.

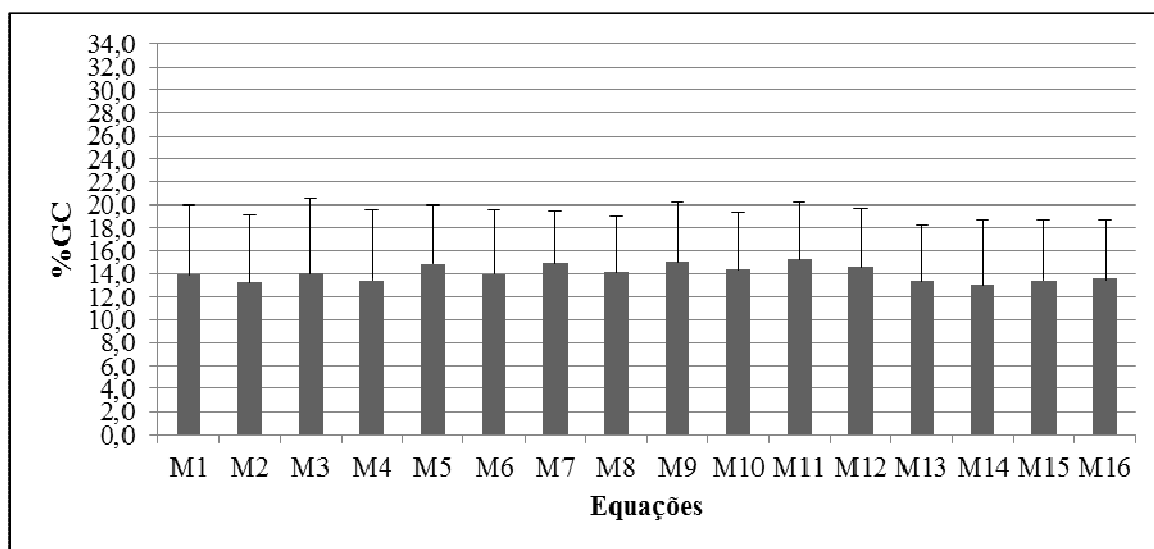
Tabela 4 – Percentual de Gordura Corporal do sexo masculino. (N=79)

Variáveis	Mediana	Quartil	Mínimo	Máximo	ρ^*	Z	p	EPE
%GC EQ. M1	13,9	6,1	8,3	35,6	0,96	-5,273	0,000	1,06
%GC EQ. M2	13,3	5,9	7,7	35,3	-	-	-	-
%GC EQ. M3	14,0	6,6	8,4	36,0	0,96	-5,605	0,000	1,12
%GC EQ. M4	13,5	6,1	7,8	34,9	0,99	-2,712	0,007	0,41
%GC EQ. M5	14,9	5,0	9,2	33,1	0,96	-5,957	0,000	1,12
%GC EQ. M6	14,0	5,7	8,2	32,6	0,98	-3,690	0,000	0,73
%GC EQ. M7	14,9	4,6	8,6	34,0	0,95	-5,928	0,000	1,21
%GC EQ. M8	14,1	5,0	7,8	34,3	0,98	-2,991	0,003	0,74
%GC EQ. M9	15,1	5,1	9,5	32,4	0,96	-6,226	0,000	1,24
%GC EQ. M10	14,3	5,1	7,6	32,9	0,98	-4,076	0,000	0,92
%GC EQ. M11	15,2	4,9	9,3	33,3	0,96	-6,392	0,000	1,34
%GC EQ. M12	14,6	5,1	7,8	33,0	0,98	-4,315	0,000	1,04
%GC EQ. M13	13,4	4,8	8,0	32,9	0,95	-1,320	0,187	1,33
%GC EQ. M14	13,1	5,6	7,2	33,2	0,98	-6,319	0,000	0,95
%GC EQ. M15	13,5	5,2	8,7	33,1	0,95	-0,880	0,379	1,46
%GC EQ. M16	13,5	5,2	7,0	33,0	0,98	-3,875	0,000	1,09

Onde: Z= teste de Wilcoxon; EPE= Erro Padrão de Estimativa e $p < 0,05$: estatisticamente significativo; ρ = correlação de Spearman ($*p < 0,01$).

Ao observar os dados apresentados na tabela 4 é possível constatar que os resultados obtidos através das equações M13 e M15, são os únicos que não diferem estatisticamente da equação de referência. O mesmo não acontece com a equação M14, a qual apresentou valor significativamente inferior e com as demais equações (M1, M3 a M12 e M16) que apresentaram valores significativamente superiores. Da mesma forma que para o sexo feminino, os valores de correlação para o sexo masculino foram elevados (0,95 - 0,99) e estatisticamente significantes.

Gráfico 2. Percentual de Gordura Corporal masculino.



O gráfico 2 mostra os percentuais de gordura corporal encontrados para o sexo masculino em cada equação.

DISCUSSÃO

A avaliação da composição corporal apresenta relevância no sentido de quantificar os componentes da composição corporal, formular recomendações e prescrição de exercícios, monitorizar e identificar riscos à saúde devido à gordura abaixo ou acima do recomendado (HEYWARD, 2004).

Petroski, (1995) foi o primeiro pesquisador a desenvolver equações generalizadas para a população brasileira, suas equações têm sido utilizadas em vários estudos de estimativa da Dc e do %GC, além de serem empregadas em academias de ginástica e clínicas nutricionais.

No entanto, alguns cuidados devem ser tomados para realizar uma boa avaliação. Segundo Norton e Olds, (1996) vários erros estão embutidos nos modelos matemáticos indiretos: o erro biológico na quantificação e na padronização dos componentes corporais, a criação do modelo de regressão pelo programa estatístico, o uso de equipamentos descalibrados, a transformação de Dc em %GC, a escolha incorreta da equação e, o mais prejudicial, o erro embutido pelo avaliador inexperiente.

De acordo com Lohman, (1992) o Erro Padrão de Estimativa (EPE) para percentual de gordura de 2% (0,0045g/cm³) é o ideal, sendo considerado bom até 3,5% (0,0080 g/cm³). O EPE encontrado nas equações foi inferior a 2% para ambos os sexos. Em demais estudos, como o de Petroski, (1995) a média de EPE foi de 0,0072 g/ml para mulheres e de 0,0085 g/ml para os homens. Guedes, (1985) em seu estudo com universitários encontrou a média de EPE de 0,0057g/ml pra homens e 0,0054 g/ml para mulheres.

Os estudos realizados são, em sua maioria, para validar as equações desenvolvidas e não comparar os resultados encontrados entre elas. Poucos são os estudos desenvolvidos entre as equações existentes.

Jackson e Pollock, (1985) estimaram que as somas de três e sete dobras cutâneas são altamente correlacionadas, isto é, $r \geq 0,97$. Então a conclusão para os profissionais é que eles não precisam sentir-se obrigados a usar o procedimento completo de sete dobras caso a pressão do tempo torne isso difícil. No presente estudo a correlação encontrada entre as equações e a equação de referência (9 dobras cutâneas) foi alta. No entanto, as equações de Petroski, (1995) utilizadas no presente estudo apresentaram diferença estatisticamente significativa. Exceto as equações M13 (3DC), M15 (2DC) e F2 (9DC), F4(7DC) e F10 (4DC) que não diferenciaram estatisticamente das equações de referência considerando-se respectivamente o grupo masculino e o grupo feminino.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam que o número de dobras cutâneas mensuradas, de acordo com cada equação utilizada, influencia no resultado final de percentual de gordura, pois, apesar das equações apresentarem uma alta correlação e o EPE ideal, essas diferiram estatisticamente da equação de referência de acordo com o grupo analisado (masculino ou feminino). Dessa forma, se faz necessária a realização de maiores estudos para aprofundar o tema, pois resultados absolutos diferentes podem representar diagnósticos de adiposidade corporal, também diferentes.

ABSTRACT

Currently a concern that has affected people with respect to body composition, because of its direct relationship to the health because body fat is associated with several diseases. Anthropometry is commonly used because it has a low operating cost and easy measurement. However, there are various equations with different numbers of skinfold thickness using anthropometry. Objective: To compare the results of percentage body fat (% BF), obtained from the different equations proposed by Petroski (1995) for men 18-66 years and women 18-51 years evaluated by anthropometric method. The study included 79 men 18-31 years ($x = 22 \text{ years} \pm 2 \text{ years}$) and 35 women 18-28 years of age ($x = 21.6 \text{ years} \pm 2.8 \text{ years}$). Equations for the variables were measured: weight, height, circumferences and skinfolds. The results of body fat percentage from regression equations were compared to the reference equation, which showed a greater number of skin folds and other variables. We used descriptive statistics and normality Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$) and Shapiro-Wilk ($n < 50$) test, and the Wilcoxon test and paired t test for men and women respectively.

KEYWORDS: body composition; anthropometry; skinfolds.

RESUMEN

Actualmente una preocupación que ha afectado a las personas con respecto a la composición del cuerpo, debido a su relación directa con la salud porque la grasa corporal está asociado con varias enfermedades. La antropometría es comúnmente utilizado debido a que tiene un bajo costo de operación y medición fácil. Sin embargo, hay varias ecuaciones con diferentes números de espesor del pliegue cutáneo utilizando la antropometría. Objetivo: Comparar los resultados de porcentaje de grasa corporal (% GC), obtenidos a partir de las diferentes ecuaciones propuestas por Petroski (1995) para los hombres 18 a 66 años y mujeres de 18 a 51 años evaluados por el método antropométrico. El estudio incluyó a 79 hombres 18 a 31 años ($x = 22 \text{ años} \pm 2 \text{ años}$) y 35 mujeres de 18-28 años de edad ($x = 21,6 \text{ años} \pm 2,8 \text{ años}$). Se midieron las ecuaciones para las variables: peso, talla, circunferencias y pliegues cutáneos. Los resultados de porcentaje de grasa corporal a partir de ecuaciones de regresión se compararon con la ecuación de referencia, que mostró un mayor número de pliegues de la piel y otras variables. Se utilizó estadística descriptiva y la normalidad de Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$) y Shapiro-Wilk ($n < 50$) de prueba, y la prueba de Wilcoxon y la prueba de la t pareada para hombres y mujeres respectivamente.

PALABRAS CLAVES: la composición corporal; antropometría; pliegues cutáneo.

REFERÊNCIAS

BRODIE, D.; MOSCRIP, V.; HUTCHEON, R. Body composition measurement: a review of hydrodensitometry, anthropometry, and impedance methods. *Nutrition*, v. 14, n. 3, p. 296-310, 03 mar. 1998. Disponível em:



<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900797004747>. Acessado em: 26 abr. 2013.

COSTA, R. F. *Composição corporal: teoria e prática da avaliação*. São Paulo: Manole, 2001.

GUEDES, D. P. Estudo de gordura corporal através da mensuração de valores da densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários. *Kinesis* v. 1, n. 1, p. 183-212, jan/jun. 1985. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/kinesis/article/view/8617>. Acessado em: 17 fev. 2013.

HEYWARD, V. Asep methods recommendation: body composition assessment. *Journal of exercise physiology online*, v.4, n.4, p. 1-12, nov. 2001. Disponível em: http://www.uni.edu/dolgener/Fitness_Assessment/Body_Composition_Assessment.pdf. Acessado em: 25 mar. 2013.

HEYWARD, V. H. *Avaliação Física e Prescrição de Exercícios: técnicas avançadas*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

JACKSON, A. S. e POLLOCK, M. L. Practical assessment of body composition. *Physician and Sportsmedicine*, v. 13, n. 5, p. 76, 1985.

LOHMAN, T. G. *Advances in body composition assessment*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers. 1992. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X1993000500016&script=sci_arttext. Acessado em: 21 mai. 2013.

LUKASKI, H. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *The American Society for Clinical Nutrition*. V. 46, n.4, p. 537-56, 1987. Disponível em: <http://ajcn.nutrition.org/content/46/4/537.abstract>. Acessado em: 19 jun. 2013.

MONTEIRO, A. B.; FILHO, J. F. Analysis of the body composition: a review of method. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. v.4, n.1, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/3986>. Acessado em: 15 fev. 2013.

NORTON, K.; OLDS, T. *Anthropometrica*. Sidney, Australia: Southwood Press, 1996.

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

PETROSKI, E. L. *Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos*. 146 f. Tese (Doutorado) – Curso de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano da UFSM, Santa Maria, 1995.

PETROSKI, E. L. *Antropometria: técnicas e padronizações*. Blumenau: Nova Letra, 2007.

PITANGA, F. J. G. *Testes, Medidas e Avaliação em Educação Física e Esportes*. São Paulo: Phorte, 2008.



VON, E. F. E, *et al.* Intra-abdominal obesity and metabolic risk factors: a study of young adults. *International Journal of Obesity*. v.27, n.8, p. 941-949, 2003. Disponível em: <http://www.nature.com/ijo/journal/v27/n8/abs/0802309a.html>. Acessado em: 22 mar. 2013.

WALTON, C.; LEES, B.; CROOK, D.; GODSLAND, I. F.; STEVENSON, J. C. Relationships between insulin metabolism, serum lipid profile, body fat distribution and blood pressure in healthy men. *Atherosclerosis*. v.118, n.1, p.35-43, nov. 1995. Disponível em: www.sciencedirect.com/science/article/pii/002191509505590S. Acessado em: 18 jun. 2013.