

ARTIGO DE REVISÃO

AVALIANDO A COMPOSIÇÃO CORPORAL EM ACADEMIAS DE GINÁSTICA OU/E MUSCULAÇÃO

Francisco Mauri de Carvalho Freitas

União de Estudos Interdisciplinares em Educação Física e Ciências Humanas.

Projeto: Brasília/Brasil - EEFD/UFRJ

RESUMO

FRANCO, F.M.D. Avaliando a composição corporal em academias de ginástica ou/e de musculação. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, vol. 2, n. 11, 1988.

A análise quantitativa da composição corporal é indispensável no acompanhamento das alterações da curva da gordura corporal. A densitometria, a tomografia computadorizada, a avaliação da água corporal total pela diluição isotópica são alguns dos métodos conhecidos para medir o tecido adiposo. Entretanto, a aparelhagem necessária limita e por vezes inviabiliza a utilização de tais métodos. Por uma série de fatores tais como a utilidade, reprodutibilidade e confiabilidade, as técnicas mais usadas têm sido a densitometria e a mensuração do tecido celular subcutâneo. A predição do percentual de gordura a partir das medidas de dobras cutâneas através de compassos específicos é, no Brasil, a técnica preferencial dos estudiosos da composição corporal. Neste trabalho, os autores optaram, na predição da gordura percentual, pelas equações de regressão linear de Faulkner e McArdle por serem mais conhecidas e por se correlacionarem muito bem entre si. Reconhecendo as restrições destas equações é sugerido, aos interessados no assunto, a leitura crítica da bibliografia específica, que por certo os conduzirá ao entendimento de que a relação gordura corporal total e subcutânea é verossímil, segundo Parisková, em grupos etnicamente diversos e com características morfológicas diferentes, e sendo assim, é possível aplicar as equações citadas, para a predição da gordura percentual, obtidas em outras

populações. Contudo, pesquisas devem ser feitas, buscando dados que possibilitem a gênese de equações de regressão que tenham como base amostras da população brasileira.

Unitermos - equação de regressão, tecido celular subcutâneo, massa corporal magra.

INTRODUÇÃO

No estudo da composição corporal dois componentes são fundamentais a gordura corporal e a massa corporal magra (MCM). Analisando mais profundamente a gordura corporal total (GT) vamos encontrá-la em dois depósitos: o primeiro, denominado de gordura essencial, é a gordura acumulada na medula óssea e em diversos órgãos, como o fígado, rins, coração, baço, etc. De acordo com estudos (15,20) esta gordura é necessária ao bom funcionamento fisiológico, caracterizando-se também como sexo-específica e sexo-característico na medida em que no sexo feminino este depósito apresenta uma maior acumulação de gordura. O outro depósito, conhecido como gordura armazenada, é constituído pela gordura que se acumula no tecido celular subcutâneo. A quantidade deste depósito é determinada por dois fatores, (a) por um aumento no número de células adiposas-adipócitos-(hiperplasia celular) e (b) pelo aumento da capacidade de cada adipócito armazenar gordura (hipertrofia celular). Assim sendo, existe um aumento da concentração, isto é, dos níveis

Submetido para publicação em 15.10.87

Aprovado em 12.11.87

de gordura armazenada por hiperplasia, por hipertrofia celular ou/e por uma conjugação destes dois fatores.

Quando retiramos do peso corporal total a gordura armazenada aparece, o que chamamos de massa corporal magra (MCM). Se considerarmos os componentes gordura armazenada e massa corporal magra, o peso total do corpo (PT) corresponde à soma destes dois componentes (23). A análise quantitativa e qualitativa da composição corporal, em crianças, adolescentes e senis de ambos os sexos, submetidos ou não à treinamento físico, apresenta mais um recurso no arsenal médico-técnico-desportivo necessário ao acompanhamento do peso "ideal", um fator por vezes influenciador e limitante do desempenho profissional e em atividades atléticas (2).

A densimetria - peso hidrostático (princípio de Arquimedes) (1); o raio X, a ecossonografia e a tomografia (15); a avaliação da água total do organismo pela diluição isotópica (5); a excreção urinária de creatinina (4); a avaliação do K^{40} por meio de contadores de corpo inteiro (22) e a avaliação do tecido celular subcutâneo pela mensuração das pregas cutâneas, são as técnicas mais conhecidas e utilizadas na determinação ou/e na predição da composição corporal. Entretanto, por uma série de motivos tais como aplicabilidade, reprodutibilidade, confiabilidade etc., as técnicas até então usadas no nosso país são: a densimetria (13,16) e a mensuração das dobras cutâneas (2,13,16,23,26).

No entanto, por motivo de viabilidade econômica e por correlacionar-se de forma acentuada com o peso submerso (13) a predição da gordura armazenada, a partir das medidas das dobras cutâneas, tem sido a técnica preferencial dos estudos neste assunto e por isto mesmo será o alvo deste trabalho.

TECIDO CELULAR SUBCUTÂNEO E TÉCNICA DE MEDIDA

A determinação da espessura do tecido subcutâneo é a metodologia mais viável e de maior simplicidade usada na predição do percentual de gordura corporal (G%) presente em indivíduos de todas as faixas etárias e de ambos os se-

xos, funcionando ainda como indicador do nível sócio-econômico (10,11), estado nutricional (28), atividade física (2,3,9,21,23,25), alterações ambientais (12,19) e da maturação biológica (6,18,24). Servindo também à endocrinologia, isto é, aos problemas dos distúrbios metabólicos glicídios e lipídicos onde se situam certas repercussões de grande importância epidemiológica, arterioesclerótica e em acidentes coronarianos (26).

Para os interessados no estudo da composição corporal, um aspecto deve ser considerado: é que a concentração de gordura cutânea é proporcionalmente diferente em indivíduos com uma gordura corporal total também diferente. Todavia isto significa que os obesos, além de possuírem um maior teor de gordura corporal total, apresentam também desiguais proporções de adiposidade de subcutânea, bem como de gordura essencial ou localizada internamente (14).

A mensuração das pregas cutâneas por ser uma técnica simples, pouco onerosa e de fácil manuseio e, sobretudo por apresentar alta fidedignidade, correlacionando-se otimamente com técnicas mais sofisticadas (16), tem sido o método preferido dos pesquisadores na área do exercício físico e nos esportes.

Os valores das dobras cutâneas são encontrados usando-se instrumentos específicos denominados compasso de dobras cutâneas ou "skinfold caliper", sendo os mais conhecidos o Lange, o Harpenden, o Best e o Cescorff. Estes equipamentos são portadores de características específicas, (a) uma pressão constante de 10 g/mm² em qualquer abertura e (b) uma precisão de medida de 0,1 mm para o Harpenden, de 0,5 mm para o Lange e de 0,1 mm para o Cescorff (nacional).

As dobras cutâneas são tomadas, para os nossos propósitos, em sete sítios diferentes: tríceps (tr), subescapular (sc), bíceps (bc), linha média axilar (lmáx), supraíliaca (si), abdômen (ab) e perna (pr). Todas as medidas são aferidas, por padronização internacional, no hemi-corpo direito, sendo realizadas três medidas sucessivas e considerando-se a média das três como

o valor adotado para os cálculos. As dobras cutâneas devem ser pinçadas pelos dedos indicador e polegar, sendo os terminais do compasso colocados 1cm abaixo, aproximadamente, dos dedos. Devemos observar que o compasso deve ser introduzido perpendicularmente à dobra cutânea. As medidas não devem ser discrepantes entre si e, caso isto ocorra, uma nova medida deve ser feita.

CALCULANDO A GORDURA PERCENTUAL (G%)

O acompanhamento do comportamento da curva da gordura corporal pode ser feito simplesmente pela comparação, pré e pós-teste, do somatório de 3,4 e 7 dobras ou ainda pela comparação da média destas dobras.

Os valores encontrados da espessura do tecido adiposo, individuais ou no seu somatório, devem ser usados como espelho das alterações da gordura corporal de indivíduos submetidos a atividade física sistemática e individualizada, de indivíduos que participam de uma dieta de redução de gordura ou simplesmente para o acompanhamento da deposição de gordura celular subcutânea de recém-natos(22) e senis. Por outro lado, nos permite ainda observar as diferentes deposições de gordura entre os sexos(22).

Uma forma de observação da flutuação da gordura corporal é procedida através do cálculo do percentual de gordura, para o qual devemos utilizar equações de regressão linear.

No presente estudo optamos por enumerar as seguintes equações:
FAULKNER(8) - Apesar de originalmente ter sido usada em nadadores, no Brasil, é utilizada em todos os segmentos da população.

$$GORD \% = 5,783 + 0,153 (x)$$

McARDLE et alii(20) - Mulheres de 17 a 26 anos.

$$GORD \% = 6,13 + 0,55(A) + 0,31(B)$$

McARDLE et alii(20) - Homens de 17 a 26 anos.

$$GORD \% = 1,47 + 0,43 (A) + 0,58(B)$$

PARÍSKOVÁ (22) - Homens jovens de 17 a 40 anos.

$$GORD \% = 0,969 + 0,338 (Y)$$

onde:

GORD.% = Gordura percentual

(X) - Somatório em mm da espessura de quatro dobras cutâneas(tríceps, subescapular, suprailíaca e abdominal)

(Y) - Somatório em mm da espessura de quatro dobras cutâneas(tríceps, subescapular, suprailíaca e bíceps).

(A) - Espessura da dobra cutânea do tríceps.

(B) - Espessura da dobra cutânea subescapular.

Utilizando como exemplo para a predição da gordura percentual, a equação de Parísková, os valores da gordura armazenada (GT) e da massa corporal magra (MCM) serão encontrados pelo seguinte cálculo:

$$GORD \% = 0,969 + 0,338 (Y)$$

$$GT = (GORD \% \cdot PT)/100$$

$$MCM = PT - GT$$

Exemplo: indivíduo do sexo masculino, 25 anos, peso corporal de 72kg, dobras cutâneas: tríceps (10mm); subescapular (12mm); suprailíaca (9mm); bíceps(4mm). Assim: $GORD \% = 0,969 + 0,338(10+12+9+4)$
 $= 0,969 + 0,338 (35)$
 $= 0,969 + 11,83$

$$GORD \% = 12,80$$

Portanto, o percentual de gordura (G%) é de 12,80 onde $(12,80 \cdot 72kg) + 100 = 9,22$ que é a GT em Kg, se a MCM é igual a PT menos GT $(72 - 9,22)$, podemos dizer que a massa corporal magra é de 62,78 kg.

Existe um consenso de parte da maioria dos pesquisadores da composição corporal (13,14,15,20) sobre o fato de que estas equações, normalmente definidas em outras populações, apresentam uma certa especificidade populacional, isto é, elas seriam específicas para determinadas populações ou/e para indivíduos semelhantes aqueles de onde derivam tais equações.

Outro protocolo passível de utilização seria através da predição da densidade corporal. DURNIN e RAHAMAN (7) preconizam o somatório de quatro dobras cutâneas - tríceps(tr), subescapular(sc), bíceps(bc) e suprailíaca(si) envolvendo as equações:

- (a) Homens de todas as idades.
densidade corporal (DC) =
 $1,161 - 0,0632 \log_{10} (\leq 4 \text{ dc})$
- (b) Mulheres de todas as idades
densidade corporal (DC) =
 $1,1581 - 0,0720 \log_{10} (\leq 4 \text{ DC})$

A estimativa da gordura percentual a partir da densidade corporal é feita usando-se a equação de Siri (27) onde:

$$\text{gordura percentual} = \left(\frac{4,95}{\text{DC}} - 4,5 \right) \cdot 100$$

Exemplificando: atleta do sexo masculino com dobras cutâneas iguais a tr-6.8; sc-7.2; bc-2.8 e si-4.5mm, onde o somatório (4) = 21,3mm assim,

$$\text{densidade corporal (DC)} = 1,161 - 0,0632 \log_{10} (21,3)$$

$$\text{DC} = 1,0770$$

$$\text{gordura percentual (G\%)} = \left(\frac{4,95}{1,0770} - 4,5 \right) \cdot 100$$

$$\text{G\%} = 9,61$$

Este resultado de 9.61% representa a quantidade relativa de gordura armazenada no atleta do exemplo.

DISCUSSÃO

Estas equações de regressão linear são específicas para determinadas populações (15), isto é, para populações das quais foram derivadas (14), entretanto, a relação de gordura corporal total e subcutânea é, evidentemente, muito similar ou mesmo idêntica em grupos etnicamente muito diversos e com características morfológicas diferentes (22). Assim, é possível aplicar as equações citadas, para a avaliação da gordura percentual, obtidas em outras populações, desde que seja usado o mesmo protocolo e o mesmo instrumental (22).

Reconhecendo as restrições do uso de equações de regressão linear, sugerimos a leitura da bibliografia específica (8,13,15,16,17,22). A leitura crítica da fonte sugerida e de outras, levará os interessados no estudo da composição corporal a descobertas que, por certo, reforçarão o seu conhecimento prévio sobre o tema em pauta. Uma questão ainda está em aberto: qual o melhor processo para a aferição da gordura

corporal na população brasileira?

Estudos recentes (14) buscando uma validação da equação de Faulkner pelos resultados comparados de peso submerso (densimetria), gordura percentual de terminada a partir da fórmula de Siri e os valores preditos pela equação supracitada, evidenciaram que os resultados expressos pela equação de Faulkner apresentam uma defasagem de $\pm 9,2$ pontos percentuais nas mulheres e $\pm 3,5$ pontos percentuais nos homens.

É importante re-lembrarmos que o mesmo pesquisador (14) encontrou diferenças significativas ($p < 0,05$), pela aplicação do teste "t", entre os valores determinados pela densimetria e aqueles preditos pela equação. Assim, a gordura percentual predita a partir dos estudos de Faulkner (8) quando aplicada na nossa população forneceria resultados altamente deturpados.

Na nossa prática diária, usamos a predição da gordura percentual (G%) a partir das equações de Faulkner e Parísková ($r=0,92$) como uma forma de discutir com indivíduos de ambos os sexos e de todas as idades as alterações dos depósitos de gordura armazenada de correntes da prática de um programa de condicionamento físico coadjuvado, em alguns casos, por uma dieta balanceada e personalizada.

Entendemos que apesar das restrições que devemos fazer às equações em questão, elas nos oferecem um referencial teórico satisfatório para o acompanhamento das modificações da composição corporal de um indivíduo ou de um grupo de indivíduos.

Conscientes dos "vieses" bastante acentuados pela equação de Faulkner na avaliação da gordura corporal (14), mesmo assim acreditamos ser de uma certa valia a sua utilização na observação da curva do percentual de gordura corporal, não na busca de um certo paradigma, mas simplesmente no controle deste percentual naqueles indivíduos de ambos os sexos, com os quais laboramos na academia no dia a dia. Por meio deste conhecimento temos nos aproximado dos nutricionistas e dos endocrinologistas na busca comum de uma possível redução de gordura nos indivíduos, ditos obesos, os quais muitas vezes aban-

donam suas dietas por falta de um controle mais efetivo além daquele conseguido por uma simples subida numa balança, nem sempre fidedigna.

Para nós, o estudo da composição corporal, longe de ser uma atividade meramente acadêmica, simposiana ou congressual, representa na academia mais um aspecto positivo usado na profilaxia da obesidade, um dos fatores de risco das doenças degenerativas coronarianas.

Nesta perspectiva, achamos que mais pesquisas devem ser executadas nesta área para que possamos contribuir efetivamente na prevenção de distúrbios provocados por altos índices de gordura armazenada. Mesmo porque, uma redução da gordura corporal, em geral, normaliza os níveis de colesterol e dos triglicerídios e ainda manifesta um efeito benéfico sobre a pressão arterial.

Por outro lado, uma análise correta da composição corporal é mais um "artifício" técnico-científico colocado à disposição de homens e mulheres fisiculturistas que buscam uma alta musculosidade com baixos níveis de gordura subcutânea.

É nosso intuito, com este trabalho, contribuir sobremaneira para uma melhor compreensão da análise da gordura corporal, favorecendo subsídios para futuros trabalhos que por adição promoverão um maior interesse por esta área. Aquilo que procuramos descrever neste pequeno estudo, longe de ser apenas um esboço meramente teórico, está respaldado numa práxis profissional no campo de atuação descrito. Para nós, prática e teoria fazem parte de um único arcabouço de compreensão da realidade concreta e a sua dicotomia nos conduzirá, atualmente, a erros imprevisíveis.

ABSTRACT

FREITAS, F.M.C. Evaluating the body composition in muscle training and/or sports academies. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, vol.2, nº 1, pp. 7-12, 1988

The quantitative and qualitative analysis of the body-composition is a "must" in the follow

up of the changes of the curve of the bodyfat. The hidrostatic weighing, the computerized tomography, the evaluation of the total body water by the isotopic dilution are some of the know-methods to measure the adipose tissue (body fat). However, the necessary apparatus limits and sometimes the use of such methods are done unpracticable. For various reasons such as the appliability, reproductability and reliability the mostly used techniques have been the densitometry and the mensuration of subcutaneous cellular tissue. The forecast of the fat percentage from the measures of skinfold thickness through the specific calipers is in Brazil the preferential technique of the experts in body-composition. In this work, the authors chose, in the percentage forecast, Faulkner, Parísková and McArdle regression equations for being better-known and for matching very well among themselves. Realizing the restrictions of these (equations), it is suggested to those who are interested in the subject, a critical reading of the specific literature, which will surely lead them to the understanding that the relation whole body fat and subcutaneous is true, according to Parísková. In themically different groups and with different morphological characteristics, therefore it is possible to apply the equations mentioned, for the prediction of the fat percentage, acquired in other populations. However, research must be done searching for data that enable the genesis of the regressions equations having as bases the samples of the Brazilian people populations.

UNITERMS: regression equations, subcutaneous cellular tissue, lean body mass.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BROZEK, V., GRANDE, F., ANDERSON, J.T. and KEYS, A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Ann N.Y. Acad. Sciences*, 110:113-140, 1963.
02. CARVALHO FREITAS, F.M. Estudo da composição corporal em jockeas infanto-juvenis submetidos a treinamento. *Artus-Rev. Educ.Fís.Desportos*, 15:46-48, 1985.
03. CARVALHO FREITAS, F.M. Estudo do somatotipo antropométrico de Heath-Carter em jockeas infantis. *Artus-Rev. Educ. Fís. Desportos*, 16:64-67, 1985.
04. CHEEK, D.B. Human growth. Lea & Febiger, Philadelphia, 1968.

05. CHEFF, A.F. e HERSCHBERG, A.D. Obesidade. Masson, São Paulo, 1983.
06. DUARTE, M.F.S. e COLLI, A.S. Relação entre dobras cutâneas e maturação sexual em adolescentes brasileiros. Anais do XIII Simpósio de Ciências do Esporte. São Caetano do Sul, 1985.
07. DURNIN, J.G.V.A. and RAHAMAN, M.M. The assessment of the amount of fat in the body from measurements of skinfold thicknesses. Br. J. Nutr. 21:681-689, 1967.
08. FAULKNER, I.A.: Physiology swimming and diving". In: FALLS, H.B. Exercise physiology Academic Press, 1968, pp.413-433
09. FRANÇA, N.M. e MATSUDO, V.K.R. Dobras cutâneas em basquetebolistas de diferentes níveis de competição. Anais do XI Simpósio de Ciências do Esporte. São Caetano do Sul, 1983.
10. GUEDES, D.P. Comparação de valores de dobras cutâneas em escolares de diferentes níveis sócio-econômicos. Rev. Bras. Ciênc. Esp. 2(1):41-44, 1980
11. GUEDES, D.P. Estudo antropométrico entre escolares de 11/16 anos de diferentes níveis sócio-econômicos. Rev. Bras. Ciênc. Esp. supl., 1, 1981.
12. GUEDES, D.P. Estudo comparativo da gordura cutânea em escolares de diferentes estados brasileiros. Rev. Bras. Ciênc. Esp. 5(2):50-57, 1984.
13. GUEDES, D.P. e SAMPEDRO, R.M.F. Tentativa de avaliação de equações para predição dos valores de densidade corporal com base nas espessuras de dobras cutâneas em universitários. Rev. Bras. Ciênc. Esp. 6(3):182-191, 1985.
14. GUEDES, D.P. Gordura corporal- validação da equação de Faulkner em jovens pertencentes à população brasileira. Artus - Rev. Educ. Fís. Desportos, 9(17):10-13, 1986
15. KATCH, F.I. e McARDLE, W.D. Nutrição, controle de peso e exercício. Medsi. Rio de Janeiro, 1984.
16. MAGNI, J.R.T. e col. Correlação entre peso específico e dobra cutânea em rapazes de 15 a 18 anos. Anais do II Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte. Londrina, 1981.
17. MATHEWS, D.K. Medida e avaliação em educação física. Interamericana, Rio de Janeiro, 1980.
18. MATSUDO, V.K.R. Impacto da menarca sobre valores de dobras cutâneas. Rev. Bras. Ciênc. Esporte, 1(1):50, 1979.
19. MATSUDO, V.K.R., SESSA, M. e TARAPANOFF, A.M.P.A. Comparação de valores de dobras cutâneas em escolares de áreas industriais e regiões litorâneas em desenvolvimento". Rev. Bras. Ciênc. Esporte, 1(3):30-34, 1980
20. McARDLE, W.D.; KATCH, V.L. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Interamericana, Rio de Janeiro, 1985.
21. MOUTINHO, M.F.C.S. e FURTADO, E.S. O perfil da composição corporal de atletas de natação das equipes senior e junior da Universidade Gama Filho. Artus - Rev. Bras. Educ. Fís. Desportos, 12(14):18-19, 1984.
22. PARÍSKOVÁ, J. Gordura corporal e aptidão física. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1982.
23. PEREIRA, A.P. e col. Avaliação comparativa da composição corporal em universitários de educação física e indivíduos de nível competitivo. Rev. Bras. Educ. Física 37:4-14, 1978.
24. PEREIRA, M.H.N., ÁVILA, S.O. e MATSUDO, V.K.R. Alterações menstruais e sua relação com depósitos de gordura subcutânea. Anais do XII Simpósio de Ciências do Esporte. São Caetano do Sul, 1984.
25. PIRES NETO, C.S. Alterações na gordura corporal em universitários de ambos os sexos, através da natação bi-semanal. Anais do X Simpósio de Ciências do Esporte. São Caetano do Sul, 1982.
26. ROCHA, M.L. e col. Composição corporal. Rev. Bras. Educ. Física, 11:40-46, 1972.
27. SIRI, W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods in: BROZEK, J. and HENSEL, A. Techniques for measuring body composition. National Academy of Science, Washington, 1961.
28. ZUCA, S.M. e FERREIRA, M.B.R. Estado nutricional e aptidão física em pré-adolescentes. Prêmio Leslieott Ciênc. da Literatura desportiva, SEED-MEC, Brasília, 1983.

Endereço do Autor-Author's Address

Francisco Mauri de Carvalho Freitas
Rua Ministro Viveiros de Castro, 99/1011
CEP 22.021 - Copacabana - Rio de Janeiro.