

PROPOSIÇÃO DE EQUAÇÕES PARA PREDIÇÃO DA QUANTIDADE DE GORDURA CORPORAL EM ADULTOS JOVENS

DARTAGNAN PINTO GUEDES^a
JOANA ELISABETE R. PINTO GUEDES^b

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. Proposição de equações para predição da quantidade de gordura corporal em adultos jovens. *Semina*, 12(2): 61-70, jun. 1991.

RESUMO

O propósito deste estudo foi estabelecer equações de regressão para a predição da densidade corporal com base nos valores de espessuras das dobras cutâneas em adultos jovens. A amostra foi constituída por 205 sujeitos, 110 homens e 96 mulheres com idade entre 18 e 30 anos de idade. O método da pesagem hidrostática foi utilizada para a determinação da densidade corporal. As espessuras de dobras cutâneas foram avaliadas nas regiões bicipital, tricipital, subescapular, axilar média, supra-ílica, abdominal, coxa e panturrilha medial através de um compasso específico do tipo HARPENDE. As equações propostas foram validadas em uma amostra diferente da anterior formada por 41 sujeitos com idade e características físicas similares. As equações de regressão sugeridas no estudo demonstraram um elevado índice de validade quando aplicadas na população brasileira, entretanto as equações envolvendo apenas três espessuras de dobras cutâneas foram consideradas aquelas de maior exequibilidade, tendo em vista sua praticidade quando da aplicações em grande escala.

PALAVRAS-CHAVE: Equações de Regressão, Gordura Corporal, Espessuras de Dobras Cutâneas, Adultos Jovens.

1 - INTRODUÇÃO

Dentre os inúmeros recursos existentes para a avaliação da quantidade de gordura corporal, indubitavelmente a técnica densimétrica e a determinação dos valores de espessura do tecido subcutâneo são os procedimentos de maior preferência para estudo dos parâmetros da composição corporal. A utilização das técnicas densimétricas está alicerçada na teoria de que a densidade da gordura corporal é consideravelmente menor em relação as demais estruturas do corpo, o que se denomina de massa magra. Desse modo, quanto maior a quantidade de gordura em proporção ao peso corporal total de um indivíduo menor deverá ser a densidade de todo o corpo. Por sua vez, a técnica da medida da espessura do tecido cutâneo tem por base a observação de que grande quantidade da gordura corporal se encontra debaixo da pele, e desta forma os valores das dobras cutâneas passam a ser um indicador da porção de gordura que se localiza naquela determinada região do corpo (Guedes, 1987).

Em termos de interpretação dos resultados, existe a necessidade de considerar uma diferença básica entre essas duas técnicas. A densimetria, através dos valores de densidade corporal calculados a partir dos procedimentos da pesagem hidrostática, tem como referencial a quantidade de gordura corporal total, enquanto que a espessura do tecido subcutâneo determinado através de medidas antropométricas - dobras cutâneas - considera tão somente as características da gordura localizada subcutaneamente. Neste sentido, a gordura corporal total consiste na gordura que é acumulada no tecido adiposo incluindo tanto a gordura interna

como a gordura que se deposita embaixo da superfície da pele, o que se denomina de gordura subcutânea. Comparativamente, a gordura corporal total é todo componente de adiposidade existente no organismo e a gordura subcutânea é apenas uma parte deste componente, ou seja a gordura que se localiza nos tecidos subcutâneos.

Com base nestas argumentações, a princípio não haveria dúvida alguma quanto a escolha dos procedimentos de pesagem hidrostática como referencial mais aceito para a determinação dos índices de gordura corporal. Entretanto, as dificuldades metodológicas associadas a complexidade de suas medidas, haja vista a exigência de técnicas laboratoriais em sua determinação, além da necessidade de um alto grau de cooperação por parte dos avaliados considerando que somente pessoas com uma razoável adaptação ao meio líquido possam ser submetidas aos seus procedimentos, fazem com que esta técnica torne-se impraticável para utilização rotineira em programas de atividade física e desporto ou em grandes levantamentos populacionais.

Por outro lado, em razão da estreita relação matemática existente entre a gordura corporal total e a gordura do tecido celular subcutâneo, análises de regressão têm sido extensivamente empregadas na tentativa de derivar equações com função de predizer os valores de densidade corporal a partir de combinações das medidas de espessura das dobras cutâneas em diferentes regiões do corpo, facilitando sobremaneira a avaliação da quantidade de gordura corporal.

A primeira equação com esta finalidade surgiu a apro-

a - Departamento de Fundamentos da Educação Física/CEF - Universidade Estadual de Londrina

b - Departamento de Desportos Individuais e Coletivos/CEF - Universidade Estadual de Londrina

ximadamente quatro décadas atrás (Brozek & Keys, 1951), e a partir de então procurando oferecer maior exatidão possível aos valores preditos, constantemente vem sendo propostas novas equações. Mais recentemente, o aparecimento das equações *generalizadas* idealizadas por Jackson & Pollock (1978) e Jackson et al (1980) para homens e mulheres respectivamente, muito contribuiu em termos de praticidade na proposição dessas equações, eliminando a necessidade de equações *específicas* para diferentes segmentos de uma mesma população.

Ao considerar este contexto, o grande inconveniente da utilização de equações deste tipo, na sua totalidade de procedência de outros países, em realidades brasileiras estaria no fato de que em geral equações desenvolvidas com esta finalidade tendem a apresentar uma acentuada especificidade em termos populacionais. Em outras palavras, estas equações são recomendadas apenas para aplicação em sujeitos pertencentes aquela população da qual foi derivada no que se refere ao sexo, faixa etária, distribuição da gordura subcutânea pelo corpo, e fundamentalmente aos diferentes hábitos de vida como alimentação, atividade física, etc., advindos das particularidades de cada região (Lohman, 1982). No entanto, pela necessidade de quantificar o componente de gordura corporal em programas de atividades físicas e a inexistência de outros recursos, observa-se com enorme frequência o emprego dessas equações em vários segmentos da população brasileira (Duarte & Matsudo, 1981; Guedes, 1983; Nahas & Peron, 1982; Pereira et al, 1978; Rocha et al, 1972).

Em estudos anteriores houve a preocupação de verificar a precisão com que algumas dessas equações existentes na literatura poderiam prever os valores para a densidade corporal em amostras nacionais (Guedes & Sampedro, 1985; Guedes, 1986). Após a tentativa de validação de aproximadamente 15 dessas equações, foi constatado que seus resultados podem provocar deturpações nos valores preditos de até 36% em relação aos valores reais, por consequência provocando uma falsa imagem do conteúdo de gordura corporal quando de suas utilizações em nossa realidade.

Desse modo, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de estabelecer equações de regressão com o intuito de prever os valores de densidade corporal com base na determinação das espessuras de dobras cutâneas em amostras de adultos jovens pertencentes a população brasileira.

2 – MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo foi utilizada uma amostra selecionada de forma intencional constituída por 206 sujeitos, sendo 110 homens e 96 mulheres, com idades entre 18 e 35 anos de idade. Os sujeitos avaliados eram universitários regularmente matriculados nos diferentes cursos de graduação oferecidos pela Universidade Federal de Santa Maria – RS, sendo que nenhum deles se dedicava a programas de treinamento orientado além das sessões de práticas desportivas oferecidas pela própria Universidade. Além do que, tomaram parte da amostra somente indivíduos caucasóides que apresentavam uma boa condição de saúde diagnosticada através de

exames clínicos. A escolha da amostra de forma intencional justificou-se pela condição de perfeita adaptação ao meio líquido que uma das técnicas utilizada no estudo, a pesagem hidrostática, exige dos avaliados. Desse modo, tornar-se-ia impraticável a utilização de uma sistemática aleatória na escolha dos sujeitos para comporem a amostra.

Uma segunda amostra constituída por 41 sujeitos, 24 homens e 17 mulheres, totalmente independente da amostra anterior porém de características similares, foi também selecionada com o objetivo de testar a validade das equações propostas.

Para a determinação da densidade corporal foram empregados os procedimentos da pesagem hidrostática utilizando-se da fórmula preconizada por Brozek et al (1963), sendo que o peso submerso foi realizado em uma piscina para prática da natação similar a utilizada por Katch et al (1967). Por outro lado, os procedimentos para a pesagem hidrostática seguiram uma mesma rotina de avaliação, cujas padronizações foram detalhadamente descritas em estudos anteriores realizados por Guedes (1990). Ainda, a quantidade de gordura em termos percentuais do peso corporal foi determinada através da equação proposta por Siri (1961) com base nos próprios valores de densidade corporal.

As medidas de espessura das dobras cutâneas foram realizadas com um compasso do tipo HARPENDEN sempre do lado direito do avaliado com uma precisão de 0.1 milímetro. Foram realizadas três medidas sucessivas no mesmo local e considerou-se a média dessas medidas como sendo o valor adotado para efeito de cálculos. Se ocorressem discrepâncias superiores a 5% entre uma das medidas e as demais no mesmo local uma nova série de três medidas era realizada. O tecido celular subcutâneo foi diferenciado do tecido muscular através do polegar e do indicador da mão não dominante do avaliador, sendo que as pontas do compasso se localizaram em torno de um centímetro abaixo do ponto exato de reparo. Aguardou-se aproximadamente dois segundos para que a leitura do compasso fosse realizada, fazendo com que a pressão exercida pelas bordas do compasso produzisse seu efeito total.

Com relação aos locais de medidas, utilizou-se da região bicipital, tricpital, subescapular, supra-ilíaca, axilar média, abdominal, coxa e panturrilha medial, sendo que com exceção desta última que foi realizada com os avaliados sentados, todas as demais medidas foram determinadas em posição ortostática e em repouso. Foram escolhidos para analisar esses oito locais de espessura de dobras cutâneas por serem aqueles utilizados com maior frequência por especialistas de todo o mundo quando de análise da composição corporal em pessoas adultas de ambos os sexos (Guedes, 1985).

A espessura da dobra cutânea bicipital (BI) foi determinada no sentido do eixo longitudinal do braço na sua face anterior no ponto de maior circunferência aparente do ventre muscular do bíceps.

Na região tricpital (TR) a dobra cutânea também foi determinada paralelamente ao eixo longitudinal do braço, agora na face posterior, sendo o seu ponto exato de reparo a distância média entre a borda súpero-lateral do acrômio e o olécrano.

A espessura da dobra cutânea subescapular (SB) foi obtida obliquamente ao eixo longitudinal, seguindo a orientação dos arcos costais, sendo localizada a dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula.

Quando da mensuração da espessura da dobra cutânea supra-ilíaca (SI) o avaliador afastou levemente o braço direito atrás procurando não influenciar o avaliador na obtenção de medida. Esta dobra cutânea foi individualizada também no sentido oblíquo a dois centímetros acima da crista ilíaca anterior-posterior na altura da linha axilar anterior.

A axilar média (AM) também foi uma dobra cutânea medida obliquamente, acompanhando o sentido dos arcos intercostais. Sua localização foi o ponto de intersecção da linha axilar média com uma linha imaginária horizontal que passaria pelo apêndice xifóide. Assim como na medida de espessura da dobra cutânea supra-ilíaca, quando da sua determinação o avaliador deslocou o braço direito atrás na tentativa de facilitar o manuseio do compasso por parte do avaliador.

Na região abdominal (AB) a dobra cutânea foi determinada paralelamente ao eixo longitudinal do corpo, aproximadamente a dois centímetros a direita da borda lateral da cicatriz umbilical.

A espessura da dobra cutânea da coxa (CX) também foi determinada paralelamente ao eixo longitudinal da perna, sobre o músculo do reto femoral, a 2/3 da distância entre o ligamento inguinal e o bordo superior da rótula.

Com o avaliador sentado, joelho em 90 graus de flexão, tornozelo em posição anatômica e o pé sem apoio foi determinado o valor da espessura da dobra cutânea localizada na panturrilha medial (PM). Tomou-se a dobra cutânea no sentido paralelo ao eixo longitudinal do corpo, na altura de maior circunferência da perna, destacando-se com o polegar apoiado no bordo medial da tibia.

Com relação ao tratamento estatístico utilizado para a proposição das equações, numa primeira fase foram empregados os recursos da análise de regressão múltipla *stepwise*, com o objetivo de detectar aquelas medidas de espessura das dobras cutâneas que melhor explicassem a variação dos valores de densidade corporal. Com base nestas informações, foram realizadas combinações de uma, duas e mais espessuras de dobras cutâneas, sendo incluídas por ordem crescente aqueles que mais se identificavam com este processo de variação. Numa fase seguinte, utilizando-se dos procedimentos de um modelo de regressão simples, tendo como variáveis independentes o somatório das espessuras das dobras cutâneas transformados em termos logarítmicos de cada combinação formada anteriormente, é que foram estabelecidas as equações para predição dos valores de densidade corporal, separadamente para cada sexo.

Optou-se pela utilização dos valores de espessura das dobras cutâneas transformados logaritmicamente como variáveis independentes na proposição das equações, em função de evidências observadas em estudos anteriores (Guedes, 1985) nas quais demonstraram tendências para que índices curvilineos melhor representem a regressão densidade corporal-dobras cutâneas, sendo indicado portanto a transformação dos valores absolutos das espessuras de do-

bras cutâneas em uma escala logarítmica para que sejam observados comportamentos lineares na associação dessas duas variáveis.

Os critérios utilizados na tentativa de validação das equações propostas foram os índices de correlação entre os valores da densidade corporal real determinados diretamente através da pesagem hidrostática e os valores preditos por intermédio das equações de regressão, além do *erro padrão da estimativa* determinado através das diferenças entre os dois valores de densidade corporal, o real e o predito pelas equações, aplicados nos sujeitos pertencentes a segunda amostra.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, com a intenção de oferecer maiores subsídios quanto a caracterização da amostra utilizada no estudo, procurou-se através da Tabela 1 apresentar os indicadores referentes as variáveis idade cronológica, estatura, peso corporal, densidade corporal, gordura relativa e espessuras das dobras cutâneas dos sujeitos avaliados.

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS SUJEITOS AVALIADOS

	Homens (N=110)	Mulheres (N=96)
Idade (anos)	21,88 +- 2,22 (17,63 - 27,64)	21,27 +- 2,38 (17,72 - 29,80)
Estatura (cm.)	172,42 +- 6,43 (154,0 - 192,5)	161,13 +- 5,77 (146,0 - 173,5)
Peso Corporal (Kg.)	69,23 +- 7,63 (52,3 - 92,0)	56,02 +- 6,22 (44,5 - 72,0)
Densidade Corporal (gm/cc)	1,0649 +- 0,0128 (1,0292 - 1,0917)	1,0418 +- 0,0102 (1,0168 - 1,0695)
Gordura Relativa (%)	14,91 +- 5,65 (3,42 - 30,96)	25,20 +- 4,63 (12,83 - 36,82)
Espessuras de Dobras Cutâneas (mm.)		
Tricipital (TR)	11,83 +- 4,37 (4,3 - 27,5)	21,89 +- 5,94 (9,4 - 42,5)
Subescapular (SB)	12,29 +- 3,09 (8,1 - 23,1)	12,75 +- 4,53 (8,1 - 41,5)
Bicipital (BI)	4,67 +- 1,32 (2,8 - 9,0)	8,38 +- 3,19 (3,1 - 23,8)
Axilar Média (AM)	9,31 +- 3,50 (4,6 - 21,0)	11,48 +- 5,26 (6,1 - 45,0)

Supra-Ilíaca (SI)	12,01 +- 5,99 (5,1 - 40,0)	15,82 +- 7,66 (6,5 - 53,8)
Abdominal (AB)	18,08 +- 9,05 (6,1 - 48,5)	19,61 +- 7,88 (7,6 - 50,0)
Coxa (CX)	12,15 +- 5,01 (5,0 - 32,3)	32,24 +- 9,88 (14,4 - 53,8)
Panturrilha Medial (PM)	8,32 +- 3,49 (3,1 - 19,4)	19,60 +- 5,72 (7,7 - 37,5)
Somatorio	88,66 +- 30,73 (45,0 - 194,2)	142,13 +- 41,28 (73,2 - 327,5)

Valores de Média +- Desvio Padrão.

Quanto a proposição das equações, através das Tabelas 2 e 3 estão representados os coeficientes de regressão obtidos, além dos índices de correlação e os erros padrão da estimativa para cada equação proposta, respectivamente para homens e mulheres. Todas equações foram testadas através da análise de variância quanto ao comportamento das regressões entre os valores de densidade corporal e as variáveis independentes, sendo encontrados valores de *F* que comprovam estatisticamente a existência de regressão linear ao nível de 0,0001 em todas elas.

Quanto ao aspecto das espessuras de dobras cutâneas que melhor se identificaram na predição dos valores de densidade corporal, entre os homens observa-se que quando um único local foi solicitado a região abdominal foi a indicada. No entanto, ao serem considerados dois locais, a espessura da dobra cutânea medida na região tricípital se juntou a abdominal. Depois, na sequência, verificou-se a inclusão das

TABELA 2 - EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA PREDIÇÃO DOS VALORES DE DENSIDADE CORPORAL COM BASE NAS ESPESSURAS DE DOBRAS CUTÂNEAS EM ADULTOS JOVENS - HOMENS.

	Equação de Regressão	r	Ep
I	DENS = 1,13060 - 0,05437 Log (AB)	0,864	0,0064
II	DENS = 1,15929 - 0,06550 Log (AB + TR)	0,880	0,0061
III	DENS = 1,17136 - 0,06706 Log (AB + TR + SI)	0,894	0,0057
IV	DENS = 1,18282 - 0,07030 Log (AB + TR + SI + AM)	0,894	0,0057
V	DENS = 1,20436 - 0,07848 Log (AB + TR + SI + AM + SB)	0,894	0,0057
VI	DENS = 1,21546 - 0,08119 Log (AB + TR + SI + AM + SB + CX)	0,899	0,0056
VII	DENS = 1,22098 - 0,08214 Log (AB + TR + SI + AM + SB + CX + PM)	0,904	0,0055
VIII	DENS = 1,22627 - 0,08384 Log (AB + TR + SI + AM + SB + CX + PM + BI)	0,901	0,0055

r - Coeficiente de Correlação

Ep - Erro Padrão da Estimativa

TABELA 3 - EQUAÇÕES DE REGRESSÃO PARA PREDIÇÃO DOS VALORES DE DENSIDADE CORPORAL COM BASE NAS ESPESSURAS DE DOBRAS CUTÂNEAS DE ADULTOS JOVENS - MULHERES.

	Equações de Regressão	r	Ep
IX	DENS = 1,12922 - 0,06601 Log (TR)	0,715	0,0067
X	DENS = 1,14812 - 0,06401 Log (SI + CX)	0,831	0,0056
XI	DENS = 1,16650 - 0,07063 Log (SI + CX + SB)	0,853	0,0053
XII	DENS = 1,18452 - 0,07508 Log (SI + CX + SB + TR)	0,859	0,0052
XIII	DENS = 1,18588 - 0,07417 Log (SI + CX + SB + TR + BI)	0,860	0,0052
XIV	DENS = 1,19665 - 0,07634 Log (SI + CX + SB + TR + BI + PM)	0,856	0,0052
XV	DENS = 1,19748 - 0,07419 Log (SI + CX + SB + TR + BI + PM + AB)	0,875	0,0052
XVI	DENS = 1,19863 - 0,07343 Log (SI + CX + SB + TR + BI + PM + AB + AM)	0,856	0,0052

r - Coeficiente de Correlação

Ep - Erro Padrão da Estimativa

regiões supra-ilíaca, axilar média, subescapular, coxa, panturrilha medial e bicipital.

Entre as mulheres, foi observado que a espessura da dobra cutânea tricipital, quando considerou-se locais isoladamente, foi a que melhor estimou os valores de densidade corporal. Porém, ao serem utilizados dois locais, verificou-se que as medidas consignadas nas regiões supra-ilíaca e da coxa se tornaram mais aceitas deixando a tricipital num plano inferior. Ainda, ao serem consideradas espessuras de três dobras cutâneas, foi incluída aquela medida realizada na região subescapular, entretanto quando uma quarta inclusão foi solicitada, a espessura da dobra cutânea tricipital voltou a ter uma participação maior. Na sequência, posteriormente foram encontradas as dobras cutâneas medidas nas regiões bicipital, panturrilha medial, abdominal, e em último plano a axilar média.

Ao serem comparadas as sequências de espessuras das dobras cutâneas apontadas com parâmetros de melhor predição dos valores de densidade corporal entre o presente estudo e aqueles existente na literatura – Tabela 4 – verificou-se algumas diferenças em suas disposições, principalmente entre aquelas equações propostas com base em três ou quatro locais de dobras cutâneas. Este fato vem confirmar a hipótese de que diferentes populações apresentam diferentes fatores de contribuição envolvendo a predição dos valores de densidade corporal, e desse modo, exigem diferentes equações para sua estimativa. Por outro lado, observou-se também um ponto em comum entre os estudos analisados, a inclusão de medidas realizadas nas regiões tricipital ou da coxa foi uma condição mandatória na predição dos valores de densidade corporal independentemente do número de locais que foram envolvidos. Ainda, a espessura da dobra cutânea abdominal entre os homens, e a supra-ilíaca entre as mulheres, foram as medidas que mais se identificaram entre os diferentes estudos, evidenciando serem de fundamental importância em equações deste tipo.

Um outro aspecto importante observado, refere-se a existência de diferentes tendências quanto às espessuras de dobras cutâneas na proposição de equações para homens e mulheres. Talvez este fato possa revelar que além das diferenças encontradas na relação gordura corporal total e subcutânea observadas em estudos anteriores (Guedes, 1985), as regiões de concentração de gordura subcutânea que melhor refletem a disposição da gordura corporal também sejam diferentes entre os sexos.

Ao analisar as equações sobre um outro ângulo, verifica-se que os coeficientes de correlação encontrados entre os homens foram levemente superiores aqueles observados nas mulheres, porém os erros padrão da estimativa foram bastante similares. No entanto, quando esses valores são comparados com os de outros estudos (Brozek & Keys, 1951; Nagamine & Suzuki, 1964; Wilmore & Behnke, 1969 e 1970; Katch & McArdle 1973; Pollock et al, 1975 e 1976) observam-se índices de correlação superiores entre as equações propostas no presente estudo, o que provavelmente possa ser explicado por uma maior heterogeneidade na quantidade de gordura dos sujeitos analisados, embora os erros padrão da estimativa tenham se caracterizado por apresentar baixos valores, até mesmo quando confrontados com

TABELA 4 - ESPESSURAS DE DOBRAS CUTÂNEAS UTILIZADAS NA PREDIÇÃO DOS VALORES DE DENSIDADE CORPORAL ATRAVÉS DE EQUAÇÕES PROPOSTAS EM DIFERENTES ESTUDOS.

Referência	Espessuras de Dobras Cutâneas
HOMENS	
(2) Nagamine & Suzuki (1964)	TR-SB
Wilmore & Behnke (1969)	CX-AB
Sloan & Weir (1970)	CX-SB
Pollock et al (1976)	CX-Peitoral
Lohman (1981)	TR-AB
Presente Estudo	TR-AB
(3) Brozek & Keys (1951)	TR-AB-Peitoral
Pascale et al (1956)	TR-AM-Peitoral
Katch & McArdle (1973)	TR-AB-SB
Pollock et al (1976)	CX-SB-Peitoral
Jackson & Pollock (1978)	CX-AB-Peitoral
Presente Estudo	TR-AB-SI
(4) Dumin & Womersley (1974)	TR-BI-SB-SI
Presente Estudo	TR-AB-AM-SI
(7) Jackson & Pollock (1978)	TR-AM-SB-AB-SI-CX-Peitoral
Presente Estudo	TR-AM-SB-AB-SI-CX-PM
MULHERES	
(2) Nagamine & Suzuki (1964)	TR-SB
Sloan & Weir (1970)	CX-SI
Pollock et al (1975)	CX-SI
Presente Estudo	CX-SI
(3) Wilmore & Behnke (1970)	TR-SB-CX
Katch & McArdle (1973)	TR-SB-CX
Jackson et al (1980)	TR-SI-CX
Presente Estudo	SB-SI-CX
(4) Dumin & Womersley (1974)	TR-BI-SB-SI
Jackson et al (1980)	TR-CX-AB-SI
Presente Estudo	TR-CX-SB-SI
(7) Jackson et al (1980)	TR-SI-SB-AB-CX-AM-Peitoral
Presente Estudo	TR-SI-SB-AB-CX-BI-PM

estudos utilizavam amostras mais homogêneas.

Neste sentido, Lohman (1981) chama a atenção para a importância que a determinação do erro padrão apresenta na proposição de equações que possam predizer valores de densidade corporal, haja vista as amostras utilizadas para seu desenvolvimento não serem na sua quase totalidade selecionadas de forma aleatória, fazendo com que as correlações possam ser afetadas pelo maior ou menor grau de variabilidade do componente de gordura de uma amostra para outra. Desse modo, os índices dos erros padrão da estimativa, caracterizados pela variação dos valores da densidade corporal predito e calculado diretamente, são indicadores preferidos sobre os coeficientes de correlação quando se comparam equações derivadas de diferentes amostras. Ain-

da, este mesmo pesquisador preconiza um índice em torno de 0,0098 gm/cc para o erro padrão da estimativa como um limite de precisão com que os valores de densidade corporal possam ser preditos através de variáveis antropométricas. Consequentemente, com base nestes referenciais, acredita-se que as equações propostas no presente estudo possam apresentar uma grande eficiência quando de suas aplicações, considerando os índices dos erros padrão da estimativa se apresentarem em torno de 0,0055 e 0,0064 gm/cc entre os homens, e 0,0052 e 0,0067 gm/cc entre as mulheres, o que estaria bastante aquém do limite de precisão proposto.

Um outro ponto importante relacionado com o erro padrão da estimativa na proposição de equações, refere-se a tendência de suas variações em torno da linha de regressão segundo os diferentes padrões de gordura corporal dos integrantes da amostra que as originou. Desse modo, procurando evidenciar com que precisão os valores de densidade corporal seriam preditos entre os sujeitos classificados nos diferentes índices de adiposidade, as amostras foram subdivididas em três grupos distintos de acordo com a quantidade de gordura. Entre os homens foram considerados valores inferiores a 12% de gordura, entre 12% e 18%, e acima de 18%. Entre as mulheres, valores inferiores a 22%, entre 22% e 28%, e acima de 28%. Os resultados revelaram que os índices referentes aos erros padrão de estimativa foram bastante próximos nos três grupos, demonstrando indícios para que os valores de densidade corporal possam ser estimados com similar precisão independentemente dos níveis de adiposidade apresentado pelos sujeitos.

Quanto a adição de uma outra medida de dobra cutânea na consignação da variável independente, inicialmente observa-se uma ligeira diminuição nos índices dos erros padrão da estimativa seguida de uma estabilização a partir do envolvimento da espessura de três dobras cutâneas. Entre os homens, verificam-se índices em torno de 0,0064 - 0,0057 e 0,0055 gm/cc para as equações propostas com base em uma, três e oito espessuras de dobras cutâneas respectivamente. Entre as mulheres, 0,0067 - 0,0053 e 0,0052 gm/cc para um envolvimento semelhante quanto ao número de espessuras de dobras cutâneas. Em consequência, ao serem comparadas as equações propostas com base em três e oito dobras cutâneas é observada uma redução nos índices do erro padrão da estimativa de 0,0002 e 0,0001 unidades de densidade, o que corresponde a aproximadamente 0,1% de gordura corporal. Desse modo, pode-se inferir que a precisão com que os valores de densidade corporal foram preditos não aumentou de forma significativa a partir da inclusão de mais do que três espessuras de dobras cutâneas, confirmando o fato de que um maior número de espessuras de dobras cutâneas envolvidas na proposição de equações não assegura necessariamente uma maior exatidão na predição dos valores densidade corporal.

Após a proposição de uma equação existe a possibilidade dos valores a serem preditos não apresentarem o mesmo nível de precisão encontrado originalmente quando aplicada em diferentes situações. Desse modo, o processo de validação das equações torna-se um recurso de fundamental importância a partir do momento que surge a necessi-

dade de diagnosticar com que exatidão os valores de densidade corporal podem ser preditos em outros sujeitos completamente independentes da amostra original utilizada em sua proposição. Neste sentido, várias implicações tanto de ordem estatística como biológica podem contribuir para que esta precisão seja afetada, entretanto dois aspectos recebem destaque maior: a intencionalidade na escolha dos sujeitos que deram origem as equações e o tamanho amostral relativamente pequeno para que se possa representar as respectivas populações. Desse modo, houve a preocupação de verificar a precisão com que as equações propostas poderiam prever os valores de densidade corporal através de amostras selecionadas totalmente independente daquelas que deram origem as equações, cujas características físicas estão apresentadas na Tabela 5.

TABELA 5 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA AMOSTRA DE VALIDAÇÃO.

	Homens (N = 24)	Mulheres (N = 17)
Idade (anos)	21,72 +- 2,56 (18,60 - 29,95)	20,58 +- 2,81 (17,77 - 29,85)
Estatura (cm.)	175,13 +- 6,26 (162,5 - 191,0)	161,88 +- 4,36 (154,5 - 172,5)
Peso Corporal (Kg.)	71,92 +- 7,15 (60,5 - 86,8)	55,16 +- 5,32 (43,9 - 62,0)
Densidade Corporal (gm/cc)	1,0684 +- 0,0116 (1,0353 - 1,0860)	1,0444 +- 0,0117 (1,0248 - 1,0698)
Gordura Relativa (%)	12,82 +- 5,40 (5,80 - 28,12)	24,00 +- 5,31 (12,70 - 31,70)
Somatório das Espessuras de Dobras Cutâneas (Mm.)	85,73 +- 39,49 (47,5 - 195,3)	128,66 +- 37,00 (68,9 - 207,3)

Valores de Média +- Desvio Padrão

Através da Tabela 6 observa-se que os resultados dos parâmetros de validação mostraram valores para o coeficiente de correlação entre a densidade corporal predita pelas equações e a densidade determinada diretamente através da pesagem hidrostática bastante elevados, tanto nos homens como nas mulheres. No entanto, o aspecto mais importante desta validação está relacionada com os baixos índices encontrados por ocasião da determinação dos erros padrão da estimativa. Ao serem analisadas as dimensões desses índices verifica-se uma amplitude de variação entre 0,0070 e 0,0060 gm/cc nos homens, e 0,0075 e 0,0061 gm/cc nas mulheres, demonstrando estarem enquadrados dentro dos limites admissíveis para um critério de validação satisfatório, ou seja similares aqueles obtidos por ocasião da proposição dessas mesmas equações. Por sua vez, esses resultados

demonstram fortes evidências para que a aplicação de qualquer uma das equações propostas possam produzir valores de densidade corporal altamente confiáveis, tornando-se uma opção bem mais vantajosa em relação aquelas equações provenientes de estudos desenvolvidos com base em amostras pertencentes a populações de outros países, tendo em vista a obtenção de menores erros de predição.

TABELA 6 - PARÂMETROS DE VALIDAÇÃO PARA AS EQUAÇÕES DE PREDIÇÃO DOS VALORES DE DENSIDADE CORPORAL PROPOSTAS NO PRESENTE ESTUDO.

Equações de Regressão	r	Ep
HOMENS		
I	0,871	0,0070
II	0,907	0,0064
III	0,916	0,0066
IV	0,921	0,0067
V	0,921	0,0067
VI	0,933	0,0064
VII	0,941	0,0062
VIII	0,947	0,0060
MULHERES		
IX	0,799	0,0075
X	0,912	0,0070
XI	0,939	0,0061
XII	0,929	0,0063
XIII	0,935	0,0062
XIV	0,927	0,0064
XV	0,935	0,0063
XVI	0,936	0,0063

r - Coeficiente de Correlação

Ep - Erro Padrão da Estimativa

Por outro lado, com o desenvolvimento do presente estudo foram propostas várias equações igualmente válidas para utilização em análises futuras na avaliação da quantidade de gordura corporal, entretanto pergunta: Qual seria a mais indicada? Neste aspecto, acredita-se que as decisões devam estar alicerçadas em dois pontos interligados entre si, o nível de precisão e a praticidade em sua aplicação.

Quanto ao nível de precisão, existe a necessidade de serem consideradas as influências das particularidades individuais quanto a distribuição da gordura corporal pelo corpo. Desse modo, é provável que os valores de uma única, ou talvez duas espessuras de dobras cutâneas não traduzam o verdadeiro padrão da gordura subcutânea de um indivíduo sendo que quanto maior o número de dobras cutâneas utili-

zadas maior deverá ser a probabilidade das equações produzirem valores mais precisos. Porém, como foi evidenciado através da análise dos erros padrão da estimativa utilizando espessuras de dobras cutâneas adicionais como variável independente, observa-se que as duas equações propostas com base em oito dobras cutâneas não apresentaram uma precisão significativamente maior do que aquelas baseadas em apenas três delas. Por esse motivo, acredita-se que as equações envolvendo apenas três dobras cutâneas, tanto entre os homens como entre as mulheres, atendem ao aspecto de precisão na escolha de uma única equação.

Quanto ao aspecto de praticidade, é preciso considerar as dificuldades de localização dos pontos anatômicos onde são destacadas as dobras cutâneas e o tempo gasto em sua medidas. A princípio, parece que o grau de dificuldade apresentado pelas oito espessuras de dobras cutâneas envolvidas no presente estudo são similares, haja vista a própria seleção natural desses locais realizada pelos pesquisadores de todo o mundo ao longo do tempo. Desse modo, a questão demanda de tempo, principalmente quando um grande número de sujeitos necessitam ser avaliados, torna-se o ponto crucial quanto a praticidade das equações. Neste particular, obviamente quanto menor o número de medidas envolvidas, desde que não prejudique sua validade, maior conveniência a equação terá na avaliação da quantidade de gordura corporal.

Em função dessas colocações, tudo leva a crer que as equações III e XI, respectivamente para homens e mulheres, sejam aquelas mais indicadas para utilização rotineiras, considerando as conciliações em torno dos aspectos de precisão e praticidade.

Um procedimento bastante usual em estudos sobre adiposidade é a conversão dos valores de densidade corporal em quantidades relativas de gordura no peso corporal. Assim sendo, na tentativa de oferecer maiores facilidades no cálculo deste parâmetro, através das Tabelas 7 e 8 estão representados as predições de valores para densidade corporal simultaneamente com suas conversões em quantidades percentuais de gordura de uma variação de medidas da espessura de dobras cutâneas, sendo utilizada das equações III e XI desenvolvidas no presente estudo. O emprego destas tabelas poderá auxiliar sobremaneira a determinação da quantidade de gordura corporal via equações de regressão, tendo em vista a simplificação dos cálculos matemáticos além de proporcionar resultados imediatos.

TABELA 7 - CONVERSÃO DOS VALORES DE DENSIDADE CORPORAL PREDITOS ATRAVÉS DA EQUAÇÃO DENS = 1,17136 - 0,06706 Log (TR + SI + AB) EM PORCENTAGEM DO PESO CORPORAL COMO GORDURA - HOMENS.

mm	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
25	9.35	9.40	9.45	9.50	9.55	9.59	9.64	9.69	9.74	9.79
26	9.84	9.88	9.93	9.98	10.03	10.07	10.12	10.17	10.21	10.26
27	10.31	10.35	10.40	10.44	10.49	10.53	10.58	10.62	10.67	10.71
28	10.76	10.80	10.85	10.89	10.94	10.98	11.02	11.07	11.11	11.15
29	11.20	11.24	11.28	11.33	11.37	11.41	11.45	11.50	11.54	11.58
30	11.62	11.66	11.71	11.75	11.79	11.83	11.87	11.91	11.95	11.99
31	12.03	12.07	12.11	12.16	12.20	12.24	12.28	12.31	12.35	12.39
32	12.43	12.47	12.51	12.55	12.59	12.63	12.67	12.71	12.74	12.78
33	12.82	12.86	12.90	12.93	12.97	13.01	13.05	13.09	13.12	13.16
34	13.20	13.23	13.27	13.31	13.35	13.38	13.42	13.45	13.49	13.53
35	13.56	13.60	13.64	13.67	13.71	13.74	13.78	13.81	13.85	13.88
36	13.92	13.96	13.99	14.03	14.06	14.09	14.13	14.16	14.20	14.23
37	14.27	14.30	14.34	14.37	14.40	14.44	14.47	14.50	14.54	14.57
38	14.61	14.64	14.67	14.71	14.74	14.78	14.81	14.84	14.87	14.90
39	14.94	14.97	15.00	15.03	15.07	15.10	15.13	15.16	15.19	15.23
40	15.26	15.29	15.32	15.35	15.38	15.42	15.45	15.48	15.51	15.54
41	15.57	15.60	15.63	15.67	15.70	15.73	15.76	15.79	15.82	15.85
42	15.88	15.91	15.94	15.97	16.00	16.03	16.06	16.09	16.12	16.15
43	16.18	16.21	16.24	16.27	16.30	16.33	16.36	16.39	16.42	16.45
44	16.48	16.50	16.53	16.56	16.59	16.62	16.65	16.68	16.71	16.73
45	16.76	16.79	16.82	16.85	16.88	16.90	16.93	16.96	16.99	17.02
46	17.04	17.07	17.10	17.13	17.16	17.18	17.21	17.24	17.27	17.29
47	17.32	17.35	17.38	17.40	17.43	17.46	17.48	17.51	17.54	17.56
48	17.59	17.62	17.65	17.67	17.70	17.73	17.75	17.78	17.80	17.83
49	17.86	17.88	17.91	17.94	17.96	17.99	18.01	18.04	18.07	18.09
50	18.12	18.14	18.17	18.19	18.22	18.25	18.27	18.30	18.32	18.35
51	18.37	18.40	18.42	18.45	18.47	18.50	18.52	18.55	18.57	18.60
52	18.62	18.65	18.67	18.70	18.72	18.75	18.77	18.80	18.82	18.85
53	18.87	18.89	18.92	18.94	18.97	18.99	19.02	19.04	19.06	19.09
54	19.11	19.14	19.16	19.18	19.21	19.23	19.25	19.28	19.30	19.33
55	19.35	19.37	19.40	19.42	19.44	19.47	19.49	19.51	19.54	19.56
56	19.58	19.61	19.63	19.65	19.68	19.70	19.72	19.74	19.77	19.78
57	19.81	19.84	19.86	19.88	19.90	19.93	19.95	19.97	19.99	20.02
58	20.04	20.06	20.08	20.11	20.13	20.15	20.17	20.19	20.22	20.24
59	20.26	20.28	20.31	20.33	20.35	20.37	20.39	20.41	20.44	20.46
60	20.48	20.50	20.52	20.54	20.57	20.59	20.61	20.63	20.65	20.67
61	20.70	20.72	20.74	20.76	20.78	20.80	20.82	20.84	20.87	20.89
62	20.91	20.93	20.95	20.97	20.99	21.01	21.03	21.05	21.07	21.10
63	21.12	21.14	21.16	21.18	21.20	21.22	21.24	21.26	21.28	21.30
64	21.32	21.34	21.36	21.38	21.40	21.42	21.44	21.46	21.48	21.50
65	21.52	21.54	21.56	21.58	21.60	21.62	21.64	21.66	21.68	21.70
66	21.72	21.74	21.76	21.78	21.80	21.82	21.84	21.86	21.88	21.90
67	21.92	21.94	21.96	21.98	22.00	22.02	22.04	22.06	22.08	22.10
68	22.12	22.13	22.15	22.17	22.19	22.21	22.23	22.25	22.27	22.29
69	22.31	22.33	22.35	22.36	22.38	22.40	22.42	22.44	22.46	22.48
70	22.50	22.51	22.53	22.55	22.57	22.59	22.61	22.63	22.65	22.66
71	22.68	22.70	22.72	22.74	22.76	22.77	22.79	22.81	22.83	22.85
72	22.87	22.88	22.90	22.92	22.94	22.96	22.98	22.99	23.01	23.03
73	23.05	23.07	23.08	23.10	23.12	23.14	23.16	23.17	23.19	23.21
74	23.23	23.24	23.26	23.28	23.30	23.32	23.33	23.35	23.37	23.39
75	23.40	23.42	23.44	23.46	23.47	23.49	23.51	23.53	23.54	23.56

TABELA 8 - CONVERSÃO DOS VALORES DE DENSIDADE CORPORAL PREDITOS ATRAVÉS DA EQUAÇÃO DENS = 1,16650 - 0,07063 Log (CX + SI + SB) EM PORCENTAGEM DO PESO CORPORAL COMO GORDURA - MULHERES.

mm	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
35	18.11	18.15	18.19	18.23	18.26	18.30	18.34	18.38	18.42	18.46
36	18.49	18.53	18.57	18.61	18.64	18.68	18.72	18.76	18.79	18.83
37	18.87	18.90	18.94	18.98	19.01	19.05	19.09	19.12	19.16	19.19
38	19.23	19.27	19.30	19.34	19.37	19.41	19.44	19.48	19.51	19.55
39	19.58	19.62	19.65	19.69	19.72	19.76	19.79	19.83	19.86	19.90
40	19.93	19.97	20.00	20.03	20.07	20.10	20.13	20.17	20.21	20.24
41	20.27	20.30	20.34	20.37	20.40	20.44	20.47	20.50	20.53	20.57
42	20.60	20.63	20.66	20.70	20.73	20.76	20.79	20.83	20.86	20.89
43	20.92	20.95	20.99	21.02	21.05	21.08	21.11	21.14	21.18	21.21
44	21.34	21.27	21.30	21.33	21.36	21.39	21.43	21.46	21.49	21.52
45	21.55	21.48	21.61	21.64	21.67	21.70	21.73	21.76	21.79	21.82
46	21.85	21.88	21.91	21.94	21.97	22.00	22.03	22.06	22.09	22.12
47	22.15	22.18	22.21	22.24	22.27	22.29	22.32	22.35	22.38	22.41
48	22.44	22.47	22.50	22.53	22.55	22.58	22.61	22.64	22.67	22.70
49	22.72	22.75	22.78	22.81	22.84	22.87	22.89	22.92	22.95	22.98
50	23.00	23.03	23.06	23.09	23.11	23.14	23.17	23.20	23.22	23.25
51	23.28	23.31	23.33	23.36	23.39	23.41	23.44	23.47	23.50	23.52
52	23.55	23.58	23.60	23.63	23.66	23.68	23.71	23.73	23.76	23.79
53	23.81	23.84	23.87	23.89	23.92	23.94	23.97	24.00	24.02	24.05
54	24.07	24.10	24.13	24.15	24.18	24.20	24.23	24.25	24.28	24.30
55	24.33	24.35	24.38	24.41	24.43	24.46	24.48	24.51	24.53	24.56
56	24.58	24.61	24.63	24.66	24.68	24.71	24.73	24.75	24.78	24.80
57	24.83	24.85	24.88	24.90	24.93	24.95	24.97	25.00	25.02	25.05
58	25.07	25.10	25.12	25.14	25.17	25.19	25.22	25.24	25.26	25.29
59	25.31	25.33	25.36	25.38	25.41	25.43	25.45	25.48	25.50	25.52
60	25.55	25.57	25.59	25.62	25.64	25.66	25.69	25.71	25.73	25.75
61	25.78	25.80	25.82	25.85	25.87	25.89	25.91	25.94	25.96	25.98
62	26.01	26.03	26.05	26.07	26.10	26.12	26.14	26.16	26.19	26.21
63	26.23	26.25	26.28	26.30	26.32	26.34	26.36	26.39	26.41	26.43
64	26.45	26.47	26.50	26.52	26.54	26.56	26.58	26.61	26.63	26.65
65	26.67	26.69	26.71	26.74	26.76	26.78	26.80	26.82	26.84	26.86
66	26.89	26.91	26.93	26.95	26.97	26.99	27.01	27.03	27.06	27.08
67	27.10	27.12	27.14	27.16	27.18	27.20	27.22	27.24	27.26	27.29
68	27.31	27.33	27.35	27.37	27.39	27.41	27.43	27.45	27.47	27.49
69	27.51	27.53	27.55	27.57	27.59	27.61	27.63	27.66	27.68	27.70
70	27.72	27.74	27.76	27.78	27.80	27.82	27.84	27.86	27.88	27.90
71	27.92	27.94	27.96	27.98	28.00	28.02	28.04	28.06	28.08	28.09
72	28.11	28.13	28.15	28.17	28.19	28.21	28.23	28.25	28.27	28.29
73	28.31	28.33	28.35	28.37	28.39	28.41	28.43	28.45	28.46	28.48
74	28.50	28.52	28.54	28.56	28.58	28.60	28.62	28.64	28.66	28.67
75	28.69	28.71	28.73	28.75	28.77	28.79	28.81	28.83	28.84	28.86
76	28.88	28.90	28.92	28.94	28.96	28.97	28.99	29.01	29.03	29.05
77	29.07	29.09	29.10	29.12	29.14	29.16	29.18	29.20	29.21	29.23
78	29.25	29.27	29.29	29.31	29.32	29.34	29.36	29.38	29.40	29.41
79	29.43	29.45	29.47	29.49	29.50	29.52	29.54	29.56	29.58	29.59
80	29.61	29.63	29.65	29.67	29.68	29.70	29.72	29.74	29.75	29.77
81	29.79	29.81	29.82	29.84	29.86	29.88	29.89	29.91	29.93	29.95
82	29.96	29.98	30.00	30.02	30.03	30.05	30.07	30.09	30.10	30.12
83	30.14	30.15	30.17	30.19	30.21	30.22	30.24	30.26	30.27	30.29
84	30.31	30.33	30.34	30.36	30.38	30.39	30.41	30.43	30.44	30.46
85	30.48	30.49	30.51	30.53	30.54	30.56	30.58	30.59	30.61	30.63

4 – CONCLUSÃO

Através da realização do presente estudo que teve como objetivo a proposição de equações de regressão que possam prever os valores de densidade corporal com base na determinação das espessuras de dobras cutâneas, pode-se concluir que as equações propostas atendem plenamente as exigências de validação, minimizando os erros de predição se comparadas com as equações propostas com base em amostras pertencentes a outros países, o que as credenciam como uma opção bem mais exequível para aplicação

em nossa população. Entretanto, levando em conta a heterogeneidade do povo brasileiro em função das particularidades de cada região, admite-se a necessidade do desenvolvimento de novos estudos no sentido de confirmarem as equações propostas, ou dependendo da situação ajustar o que for necessário, considerando que as mesmas foram elaboradas com base em amostras pertencentes a uma comunidade da região sul do país, e que ao serem utilizadas em outras regiões onde fatores como clima, alimentação e migração interferem nos hábitos de vida das pessoas, podem causar algumas restrições quanto a sua aplicação.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. Proposition of equations for prediction of the amount of body fat in young adults. *Semina*, 12(2): 61-70, jun. 1991.

ABSTRACT

The purpose of this study was to derive regression equations to estimate body density based on skinfold thickness values in young adults. The sample was formed of 206 subjects, 110 males and 96 females, ranging from 18 to 30 years of age. The hydrostatic method was used to determine body density and fat percent. Skinfold thickness was measured at the biceps, triceps, subscapula, midaxillary, supra-iliac, abdomen, thigh, and calf with a HARPENDE skinfold fat caliper. The equations were crossvalidated on a different of 41 subjects with similar age and physical characteristics. The regression equations suggested in this study were shown to be valid when applied to the Brazilian population; however the equations using three skinfold measures were considered the most useful ones, because of their practicality when used in evaluations of large populations.

KEY-WORDS: Equations, Body Fat, Skinfold Thickness, Young Adults.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BROZEK, J. & KEYS, A. The evaluation of leanness-fatness in man: norms and interrelationship. *British Journal of Nutrition*, 5: 194-206, 1951.
2. BROZEK, J. et al. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumption. *Annals of the New York Academy of Science*, 110: 113-140, 1963.
3. DUARTE, M.F.S. & MATSUDO, V.K.R. Características da aptidão física em universitários de Educação Física: um estudo longitudinal. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 3 (1): 28-40, 1981.
4. DURNIN, J.V.G.A. & WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32: 77-92, 1974.
5. GUEDES, D.P. Diagnóstico da aptidão física em universitários. *Revista de Educação Física*, 4 (7): 09-16, 1983.
6. GUEDES, D.P. Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1985. Tese (Mestrado).
7. GUEDES, D.P. Gordura corporal: validação da equação proposta por Faulkner em jovens pertencentes a população brasileira. *Artus - Revista de Educação Física e Desportos*, 9 (17): 10-13, 1986.
8. GUEDES, D.P. Considerações sobre a avaliação da gordura corporal através da determinação dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas. *Semina*, 6 (3): 160-171, 1987.
9. GUEDES, D.P. *Composição Corporal: Princípios, Técnicas e Aplicações*. Florianópolis: CEITEC, 1990.
10. GUEDES, D.P. & SAMPEDRO, R.M.F. Tentativa de validação de equações para predição dos valores de densidade corporal com base nas espessuras de dobras cutâneas em universitários. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 6 (3): 182-191, 1985.
11. JACKSON, A.S. & POLLOCK, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*, 40: 497-504, 1978.
12. JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine an Science in Sports and Exercise*, 12 (3): 175-182, 1980.
13. KATCH, F. & McARCLE, W.D. Prediction of body density from simple anthropometric measurements in college-age men and women. *Human Biology*, 45 (3): 445-454, 1973.
14. KATCH, F.; MICHAEL, E.D. HORVATH, S.M. Estimation of body volume by underwater weighing: description of a simple method. *Journal of Applied Physiology*, 23 (5): 811-813, 1967.
15. LOHMAN, T.G. Skinfolts and body density and their relation to body fatness: a review. *Human Biology*, 53 (2): 181-225, 1981.
16. NAGAMINE, S. & SUZUKI, S. Anthropometry and body composition of japonese young men andw omen. *Human Biology*, 36 (1): 08-15, 1964.
17. NAHAS, M.V. & PERON, J.E. Efeitos do condicionamento aeróbico. *Revista Brasileira de Educação Física e Desportos*, 11 (50): 59-61, 1982.

18. PASCALE, L.R. et al. Correlations between thickness of skinfolds and body density in 88 soldier. *Human Biology*, 28: 165-176, 1956.
19. PEREIRA, A.P.; MOURA, C.R.V.; MARQUES, J.M.B. Avaliação comparativa da composição corporal em universitários de Educação Física e indivíduos de nível competitivo. *Revista Brasileira de Educação Física e Desportos*, 37 (9): 04-14, 1978.
20. POLLOCK, M.L. et al. Prediction of body density in young and middle-aged women. *Journal of Applied Physiology*, 38 (4): 745-749, 1975.
21. POLLOCK, M.L. et al. Prediction of body density in young and middle-aged men. *Journal of Applied Physiology*, 40 (3): 300-304, 1976.
22. ROCHA, M.L. et al. Alguns valores da composição corporal de candidatos a Escola de Educação Física e Desporto da Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Educação Física e Desporto*, 4 (11): 40-48, 1972.
23. SLOAN, A.W. & WEIR, J.B.V. Nomograms for prediction of body density and total body fat from skinfold measurements. *Journal of Applied Physiology*, 28 (2): 221-222, 1970.
24. WILMORE, J.H. & BEHNKE, A.R. An anthropometric estimation of body density and lean body weight in young men. *Journal of Applied Physiology*, 27 (1): 25-31, 1969.
25. WILMORE, J.H. & BEHNKE, A.R. An anthropometric estimation of body density and lean body weight in young women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 23 (2): 267-274, 1970.

Recebido para publicação 19/10/90