**Artigo original**Rogério Pedro de Barros Pereira¹
José Fernandes Filho²

CORRELAÇÕES DA DENSIDADE CORPORAL MENSURADA COM AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS EM JOVENS MENINOS NO ESTÁGIO MATURACIONAL PUBESCENTE

CORRELATIONS BETWEEN BODY DENSITY MEASURED WITH ANTHROPOMETRIC VARIABLES IN YOUNG BOYS ON PUBERTAL STAGE

RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar as correlações da densidade corporal mensurada hidrosticamente e as variáveis antropométricas de 30 jovens meninos no estágio maturacional pubescente identificado através da auto-avaliação. A amostra foi composta por estudantes, com idade média (12,3 anos \pm 2,26) as variáveis foram analisadas no programa SPSS v.10.0, através coeficiente da correlação de Pearson (r), obtendo-se valores altos e significativos para ($p < 0,001$) todas as dobras cutâneas com maiores valores dos seguintes pontos: perna ($r = -0,880$); coxa ($r = -0,878$); suprailíaca ($r = -0,823$), as variáveis relativas ao crescimento físico obtiveram os seguintes valores: idade ($r = 0,732$); estatura ($r = 0,723$) e massa corporal ($r = 0,384$), o perímetro de valor mais significativo encontrado: quadril ($r = -0,880$) e dentre os diâmetros: biepicondiliano de úmero ($r = 0,621$). Este estudo proporciona então a necessidade de combinações entre as variáveis analisadas afim de obter indicadores para o desenvolvimento de equações no público jovem.

Palavras-chave: densidade corporal, variáveis antropométricas, equações.

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the correlations between measures of body density and anthropometric variables of 30 young boys in pubescent stage identified by self assessment. The sample was composed by students with mean age (12,3 years \pm 2,26). The variables were analyzed in the SPSS program version.10.0, using Pearson's correlation coefficients (r). High and significant values ($p < 0,001$) were found among all the skinfolds with higher values for the following points: leg ($r = -0,880$); thigh ($r = -0,878$); suprailiac ($r = -0,823$), for growth variables the following values were obtained: age ($r = 0,732$); stature ($r = 0,723$) and body mass ($r = 0,384$), for the circumferences more significant value were found: hip ($r = -0,880$) and among the widths: humerus biepicondilous ($r = 0,621$). This study provides the need for combining variables to develop new equations for young boys.

Key words: body density, anthropometric variables, equations.

¹ Mestrando em Ciência da Motricidade Humana Universidade Castelo Branco /UCB - RJ

² Prof. Dr. Universidade Castelo Branco / UCB - RJ

INTRODUÇÃO

A Cineantropometria é conceituada como uma área científica emergente que estuda a forma, dimensão, proporção, composição, maturação e o desenvolvimento do corpo na ontogênese humana, em relação ao crescimento, ao desporto, à atividade física e à nutrição³¹.

O estudo dos componentes da constituição corporal constitui-se, no fracionamento do peso corporal e suas respectivas estruturas, em vários níveis usando-se de modelos: atômicos, moleculares, celulares, tecidos e sistemas e corpo total; sendo os dois primeiros considerados (químicos) e os outros anatômicos (Hawes apud¹⁵).

Devido à maior praticidade dos métodos indiretos (*in vivo*) e desta forma à utilidade das informações para os profissionais de Educação Física, o modelo clássico de dois componentes é aceito como base para estudos da composição corporal, onde o peso corporal é subdividido respectivamente em massa gorda ou peso gordura e massa magra ou peso magro que não contém lipídios²³. Esses dois compartimentos podem ser medidos indiretamente pela densitometria, que é utilizada como meio de validação de outras técnicas de medição da composição corporal, sendo assim a mais precisa^{4,10}.

A densitometria, é considerada uma técnica padrão (método indireto)^{25,30} em relação aos outros procedimentos laboratoriais; esta técnica, baseia-se no princípio de Arquimedes para a mensuração da densidade corporal que significa que um corpo imerso em líquido sofre a ação de uma força hidrostática de flutuabilidade, que é evidenciada por uma perda de peso equivalente ao volume do líquido deslocado^{4, 35}.

Esta diferença de peso no meio líquido irá corresponder, ao volume de água deslocado durante os procedimentos de submersão que o indivíduo realiza no tanque de pesagem hidrostática, a fim de determinar seu peso submerso, desta forma a equação abaixo determina a densidade corporal⁴.

$$Dc = \frac{mc}{\frac{(mc - mca)}{Da} - (VR + 100)}$$

Onde:

Dc = Densidade corporal (g/ml)

mc = Massa corporal na superfície (kg)

mca = Massa corporal submersa (com "perda" de peso) (kg)

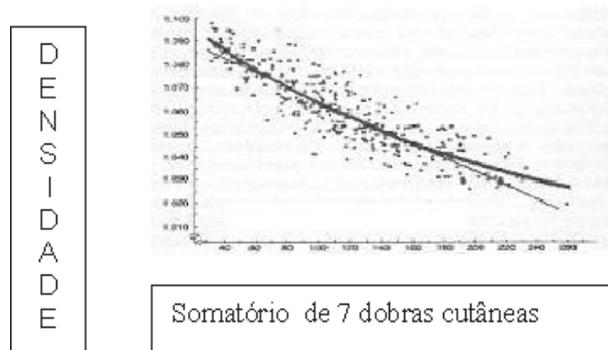
Da = Densidade da água de acordo com a temperatura (ideal entre 32° C e 35°C)

VR = Volume Residual (litros)

100ml ou 0,1L - conteúdo do ar no trato gastrointestinal.

Consideram-se algumas limitações, em relação à pesagem hidrostática quando utilizada em crianças e jovens, como o fato dos modelos químicos (*in vitro*) existentes serem relativos à composição da massa corporal livre de gordura de adultos; um exemplo é o caso das equações propostas por^{37,9}.

Estes modelos e suas equações derivadas, quando utilizados no público jovem superestimam a gordura corporal, subestimando conseqüentemente a densidade corporal principalmente pelo fato de assumir uma relação linear entre ambas, quando na realidade a relação é curvilínea^{38, 29} este comportamento é demonstrado graficamente na figura 1.



Fonte : Jackson e Pollock²¹ (p.502)

Figura 1- Relacionamento entre densidade e dobras cutâneas

Através da revisão da literatura nacional, observa-se uma prevalência de estudos desenvolvidos com a finalidade de calcular a densidade corporal e conseqüentemente o percentual de gordura de adultos, como é o caso dos trabalhos de: Guedes¹⁸; Petroski³²; Rodriguez Añez³⁶; no entanto em relação aos estudos direcionados para jovens verifica-se o pioneiro trabalho desenvolvido por Yonamine⁴²

, onde este pesquisador desenvolveu modelos matemáticos para a estimativa da massa corporal magra de meninos na faixa etária de 12 a 14 anos, sendo assim, tornam-se necessárias as investigações acerca de proposição de equações para a estimativa da densidade corporal e conseqüentemente da gordura corporal de escolares evidenciando-se, assim, esta lacuna científica na área cineantropométrica.

A maturação significa o processo para o estado de amadurecimento morfofuncional, variando com o sistema biológico²⁴ uma das formas de identificar a maturação biológica em jovens escolares, consiste na classificação dos estágios da maturação sexual: pré-púbere; púbere; pós-púbere, através da auto avaliação utilizando-se das pranchetas de Tanner⁴⁰ onde o próprio indivíduo autoclassifica-se quanto ao estado de desenvolvimento de pêlos (2 a 5) e genitais (1 a 5).

Sendo assim evidenciam-se os estágios maturacionais considerando-se este método adequado e acessível, além de sua associação com a avaliação médica ser considerada de moderada a alta entre 60 e 70%²⁶.

Os aspectos maturacionais têm grande influência na composição corporal, principalmente tratando-se de jovens na faixa etária de escolar, onde as variações do percentual de gordura estimadas a partir da densidade corporal tornam-se mais significativas na transição da pré pubescência a pós pubescência (Slaughter et al.³⁸, p.681) desta forma outros componentes das dimensões corporais tais como as dobras cutâneas; perímetros e diâmetros também podem ter modificações ao longo do processo maturacional.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi identificar as correlações da densidade corporal mensurada hidrosticamente com as variáveis antropométricas em 30 jovens meninos no estágio maturacional (pubescente).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo tem característica descritiva do tipo correlacional, segundo Thomas e Nelson⁴¹ (p.300), este procedimento explora relações existentes entre as variáveis de estudo, neste caso a densidade corporal mensurada e as variáveis antropométricas.

A seleção da amostra foi realizada de forma intencional, justificada pela exigência do mesmo estágio maturacional pubescente e a necessidade de adaptação ao meio líquido, os jovens foram classificados através da auto-avaliação com as recomendações de Matsudo e Matsudo²⁶ e a classificação do estágio pubescente de acordo com Bonjardim e Hegg⁷ (p.10) o qual determina os estágios 2,3 e 4 tanto para pêlos quanto para genitais para esta classificação maturacional.

A verificação da adaptação ao meio líquido foi constatada nas aulas de natação, através de submersões semelhantes ao procedimento necessário para a determinação do peso submerso.

A amostra foi constituída de 30 alunos do CMRJ (Colégio Militar do Rio de Janeiro) na faixa etária de (12,3 anos; +/- 2,26) que tiveram o Termo de Participação Consentida devidamente autorizado pelos responsáveis, os quais foram informados dos procedimentos da auto-avaliação através do pesquisador, respeitando assim as prescrições da Resolução 196/96 Ética em Pesquisa com seres humanos.

As mensurações foram realizadas em duas etapas, onde na primeira fase realizou-se a auto-avaliação da maturação sexual, ainda na escola para selecionamento da amostra utilizando como referência as pranchetas⁴⁰, a fim de constatar o estágio maturacional pubescente. Em seguida foram realizadas as medidas das variáveis antropométricas com as recomendações de Fernandes Filho¹⁶: Massa Corporal (kg), Estatura (cm), Dobras Cutâneas: abdominal (mm), suprailíaca (mm); subescapular (mm); coxa (mm); peitoral (mm); bicipital (mm); perna (mm); tricipital (mm), Perímetros: braço relaxado (cm); coxa medial (cm); perna (cm); quadril (cm); abdômen (cm); punho (cm) Diâmetros: biestilóide (cm), biepicondiliano de úmero (cm) e biepicondiliano de fêmur (cm). As dobras cutâneas foram mensuradas com o compasso Cescorf, devidamente validado³⁴, os perímetros foram realizados com a trena antropométrica Sanny e os diâmetros foram mensurados com um paquímetro Miutoyo.

Finalmente executou-se os procedimentos da pesagem hidrostática, no IPCFEx - Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército na Urca, Rio de Janeiro,

onde os jovens foram pesados num tanque com dimensões de 120 cm x 120 cm e o peso fora registrado com a utilização de uma balança - Filizola - célula de carga digital, onde a cada procedimento de pesagem dos alunos a balança foi tarada através de parâmetros de calibração automáticos antes do indivíduo sentar-se na cadeira para o início da pesagem.

Os jovens foram incentivados a expelirem totalmente o ar à medida que submergiam no tanque, realizaram - se 10 mergulhos sucessivos, a fim de evidenciar o peso submerso de acordo com as prescrições de Pollock e Wilmore³⁵ (p.314) foi selecionado o peso mais alto que repetiu-se mais de uma vez, para o cálculo da densidade corporal; a posição adotada para as mensurações foi a posição sentada, apesar das indicações de Petroski e Pires Neto³⁰, o fato da inexistência do "trapézio", tornou-se necessário o procedimento na posição sentada, onde os jovens foram orientados ao final da expiração submersa, aguardarem cerca de 5 a 10 segundos para voltarem à superfície, que fora informado ao avaliado por sinal sonoro através de um vidro Bindex, localizado à frente do avaliado.

O volume residual foi calculado por estimativa através da equação proposta por Goldman e Becklake¹⁷:

$$VR \text{ (litros) para homens} = 0,017x \text{ (idade em anos)} + 0,017x \text{ (altura em cm)} - 3,447$$

A fim de determinar o peso adequado durante as submersões, observou-se a variação do mesmo durante as tentativas, seguindo uma "curva de estudo" descrita por Akers e Buskirk¹.

Ocorreu então uma flutuação do peso durante o processo de submersão, sendo considerado então o valor após a estabilização da balança.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relativos às variáveis encontraram-se normalizados de acordo com o teste de Kolmogorov Smirnov, os dados estatísticos foram realizados no programa SPSS V.10 ficando adequado o uso da estatística paramétrica; a Tabela 1 refere-se à análise

descritiva das variáveis de massa corporal, estatura, idade, bem como o n amostral.

Tabela 1 - Características físicas da amostra (médias e desvio padrão)

Variáveis	Média	Desvio Padrão
Massa Corporal (kg)	49,39	9,96
Estatura (cm)	159,00	14,10
Idade (anos)	12,3	2,26
Namostral	30	

A Tabela 2 demonstra os valores da estatística descritiva inerentes à auto avaliação dos escolares, realizada em local privativo individualmente conforme recomenda Carvalho¹⁰ onde os escolares foram divididos por faixa etária e características sexuais secundárias. Verifica - se uma superestimativa nas idades de 10-13 anos em relação aos valores descritos por Duarte et al.¹³ que utilizam-se da avaliação médica nas faixas etárias de 9 - 14 anos em meninos da Favela da Maré no Rio de Janeiro.

Esta diversificação nos indicadores da maturação biológica, ocorre em função da variabilidade dos estímulos ambientais que determinam tais diferenças¹³, principalmente tratando-se do auto conceito sexual a superestimativa no grupo de meninos é compreensível. Do ponto de vista da necessidade da auto - estima dos adolescentes, é necessário o recurso de outra área do conhecimento relativa à imagem corporal dos jovens onde a fundamentação da psicologia numa visão transdisciplinar torna esta superestimativa justificável como explica Wallon apud Azevedo², as partes do corpo não são imediatamente integradas pelo jovem em sua individualidade física, ao individualizar-se seus próprios órgãos, a criança sabe apenas justapô-los a si mesma; dessa forma estabelece um acordo entre o que seus olhos vêem, que se prepara para ele sem sua intenção, e o que sua sensibilidade proprioceptiva experimenta, essa ligação procede de uma confusão inicial e de diferenciações progressivas². Desta forma torna-se justificável as superestimativas da auto-avaliação tendo em vista a complexidade da interpretação de tal fenômeno através das pranchetas.

Tabela 2 Demonstrativo dos valores da estatística descritiva (estágios) das características sexuais secundárias dos 30 jovens púberes através da auto - avaliação.

Idade	N	Genitais	Pêlos Pubianos
(10/11anos) 10,62 ± 0,5	16	2,56±0,51	2,93 ± 0,25
(12/13 anos)12,5 ± 0,7	2	4 ± 0	4±0
(14/15 anos) 14,5 ± 0,52	12	3,5 ± 0,52	4,6 ± 0,49

Tabela 3 - Comparações dos valores de média e desvio padrão da densidade corporal mensurada hidrosticamente com outras pesquisas.

Pesquisas analisadas	Média	Desvio Padrão
Presente Estudo	1,052125g/ml	0,02288g/ml
(Parizková, 1961)	1,048g/ml	0,005 g/ml
(Durnin e Rahaman,1967)	1,0625 g/ml	0,0119 g/ml
(Harsha et al,1978)	1,046g/ml	0,018g/ml
(Boileau et al, 1981)	1,052 gm/cc	0,012 gm/cc
(Slaughter et al,1988)	1,052 g/ml	0,019g/ml
(Deurenberg et al,1990)	1,0568 kg/l	0,0016 kg/l

Analisando os valores derivados da Tabela 3, verifica-se a igualdade entre a média do presente estudo e dos trabalhos desenvolvidos por Slaughter et al.³⁹ em relação aos valores derivados de Boileau et al.⁶, o qual realiza seu estudo com jovens de 8 - 11 anos e não descreve os estágios da maturação. Os valores também se encontram iguais ao do presente estudo. A maior evidência da igualdade dos valores da densidade corporal, porém refere-se ao estudo de Slaughter et al.³⁸ onde os jovens também foram classificados quanto a maturação utilizando-se as pranchetas de Tanner⁴⁰ inclusive com a mesma amostra (n=30) evidenciando-se desta forma a objetividade das mensurações que é um importante critério de autenticidade científica apesar dos sujeitos avaliados terem sido distintos entre as pesquisas⁴¹. Os valores encontrados por Deurenberg et al.¹² no estágio púber também coincidem com este trabalho onde este pesquisador também utiliza as pranchetas para a qualificação maturacional com 35 pubescentes.²⁸ que evidencia valores de (1,048 / ± 0,005) não realiza a verificação do estágio maturacional apesar de qualificar os jovens como púberes (início da puberdade clínica) desta forma faz-se necessária cautela na

interpretação dos resultados destas pesquisas, demonstrando assim a imaturidade química, característica desta faixa etária na variabilidade dos valores da densidade²².

A Tabela 4 refere-se aos valores das correlações entre a densidade corporal e dobras cutâneas deste estudo, na presente pesquisa a maior correlação encontrada foi a dobra cutânea da perna (r = - 0,880) que se encontra em valores semelhantes ao estudo de Parizková²⁸ que realiza a medida desta dobra na altura da fossa poplíteia, porém nesta pesquisa este autor evidencia maior correlação da dobra cutânea subescapular; os dois trabalhos evidenciam correlações moderadamente altas sendo todas acima de 0,70 à exceção da dobra subescapular desta pesquisa cujo valor encontrado foi (r= - 0,637). Já o trabalho de Durnin e Rahaman¹⁴ também refere-se a correlações altas em meninos entre -0,760 e - 0,778 apesar do autor não especificar os resultados com exceção da dobra cutânea bicipital (r= -0,814). Entretanto o estudo desenvolvido por Harsha et al.¹⁹ demonstra maior correlação entre a dobra da coxa (r= -0,82) também verificam-se correlações altas (- 0,70 / -0,80) demonstrando também a correlação negativa entre densidade e dobras cutâneas.

Tabela 4 - Correlações da densidade corporal e dobras cutâneas.

	DOBRAS CUTÂNEAS (mm)							
	AB	SP	PT	BÍ	TR	SB	CX	PE
Presente Estudo (12,3 anos)	-0,789	-0,823	-0,774	-0,801	-0,799	-0,637	-0,878	-0,880
Parizková (1961) (9 -12 anos)	-0,7377	-0,8606	-0,8734	-	-0,8462	-0,8783	-0,868	-0,8149
Durnin e Rahaman(1967) valores não especificados pelo autor entre (-0,760 / -0,778) (14,7 anos)								
Harsha(1978) (12 anos)	-	-0,76	-	-0,79	-0,76	-0,75	-0,82	-0,79
Boileau (1981) (8-11anos)	-0,81	-0,77	-	-	-0,83	-0,80	-	-
Deurenberg(1990)	-	0,25	-	0,66	0,72	0,52		

As correlações das variáveis (idade; estatura e massa corporal) discriminadas na Tabela 5, apresentaram valores de correlação significativos nesta investigação; este fato não obteve o mesmo comportamento nos outros trabalhos analisados à exceção de Parizková apud Malina e Bouchard²⁴, que encontra os seguintes valores de correlações em estudo longitudinal, estatura ($r = 0,86$) e massa corporal ($r = 0,80$). O fato destas variáveis terem dimensões distintas pode ter resultado em discrepâncias entre as amostras analisadas indicando possivelmente a instabilidade da densidade corporal em jovens, reforçando assim as citações de Lohman²² que referem-se às alterações da densidade nos jovens relativas à massa magra (LBM) e não da gordura corporal. Os resultados derivados de Deurenberg et al.¹² demonstram maiores correlações entre a dobra cutânea triptital ($r = 0,72$) apesar de positiva. Identifica-se portanto, uma variabilidade das correlações da densidade corporal e as variáveis

antropométricas nos estudos analisado; as maiores correlações deste estudo foram as dobras da perna e coxa, estando estes índices adequados à distribuição anatômica da gordura corporal em jovens pubescentes, sendo maior nas extremidades corporais^{20, 27}. Já Malina e Bouchard²⁴ comentam que nos meninos ocorre uma diminuição na espessura da gordura subcutânea nas extremidades na adolescência, aumentando assim a gordura do tronco.

Tabela 5 - Correlações das variáveis (idade; estatura e massa corporal).

Variáveis	Idade	Estatura corporal	Massa
Presente Estudo	0,732	0,723	0,384
Harsha (1978)	0,19	0,31	-0,17
Boileau(1981)	-0,22	-0,25	-0,69
Parizková(1977)*	-	0,86	0,80

*(Parizková apud Malina e Bouchard²⁴, p.95).

Tabela 6 - Correlações da densidade corporal com circunferências e diâmetros.

	CIRCUNFERÊNCIAS				DIÂMETROS				
	QA	AB	PN	BR	CX	PE	BIES	BIEUM	BIEFE
Presente Estudo	-0,880	-0,168	0,184	-0,145	-0,070	0,067	0,517	0,621	0,108
Harsha(1978)	-0,30	-0,49	-	-0,43	-	-	0,15	0,07	-0,21
Boileau(1981)	-	-	-0,66	-0,71	-0,79	-0,68	-0,53	-0,45	-0,56

Legenda: Circunferências - QA(quadril); AB(abdominal); PN(punho); BR(braço); CX (coxa); PE (perna). Diâmetros BIES (biestilóide); BIEUM (biepicondiliano de úmero); BIEFE(biepicondiliano de fêmur).

Em relação às circunferências (Tabela 6), evidencia-se neste estudo maior correlação do perímetro do quadril ($r = -0,880$), porém os estudos de Harsha¹⁹ e de Boileau⁶ não apresentam este índice, sendo as maiores correlações destas pesquisas os perímetros abdominal e coxa respectivamente ($r = -0,49$; $r = -0,79$). Torna-se importante então a combinação de dobras cutâneas e perímetros, na análise de regressão para o desenvolvimento de equações como recomenda Petroski³².

Os valores relativos às correlações dos diâmetros ósseos evidenciam valores positivos neste estudo e no trabalho de Harsha¹⁹. Já Boileau encontra correlações negativas, muito provavelmente a fase de início de maior mineralização óssea em que encontra-se estes jovens, pode levar a estimativas distintas quanto ao crescimento ósseo nesta idade, já que Bailey et al. apud Bailey³ identificam que todas as regiões do corpo, a velocidade de acúmulo de minerais ósseos e conseqüentemente da largura dos ossos, ocorre pelo menos, um ano e meio depois do pico de crescimento linear (PHV) que ocorre nos meninos a partir dos 13 anos, estando provavelmente os participantes deste estudo num estado de prontidão para o surto do crescimento, evidenciado pela variação das correlações.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O desenvolvimento de equações antropométricas para o público jovem consiste em lacuna científica devidamente referenciada^{33, 29}. Para a elaboração destas equações é necessário o selecionamento de variáveis antropométricas que tenham correlações significativas com a densidade corporal mensurada através da pesagem hidrostática, que é um método "gold standard" para validação de outras técnicas.

O presente estudo teve como objetivo identificar as correlações entre a densidade corporal mensurada hidrostaticamente e as variáveis: idade cronológica, massa corporal, estatura, 8 dobras cutâneas, 6 perímetros e 3 diâmetros ósseos em 30 jovens pubescentes.

Apartir da análise dos resultados obtidos neste estudo e levando-se em consideração as limitações do mesmo, pode-se evidenciar algumas conclusões.

A densidade corporal de jovens no estágio maturacional pubescente é instável, variando entre (1,046/1,0625) considerando-se amostras semelhantes quanto à idade cronológica; tal evidência deve-se provavelmente ao franco processo maturacional desta população e a imaturidade química dos jovens.

A auto avaliação é um instrumento adequado e prático para a classificação dos estágios maturacionais, porém deve-se ter cautela quanto à interpretação dos resultados, devido às modificações da imagem corporal dos meninos, podendo levá-los a uma superestimativa; recomenda-se além da simples classificação em estágio pubescente a utilização dos estágios da maturação conforme orientam⁸.

Em relação às variáveis antropométricas analisadas, os resultados deste estudo indicam alta correlação entre a densidade corporal dos jovens analisados e as seguintes dobras cutâneas: perna ($r = -0,880$), coxa ($r = -0,878$), suprailíaca ($r = -0,823$), bicipital ($r = -0,801$), tricipital ($r = -0,799$), abdominal ($r = -0,789$), peitoral ($r = -0,774$) e subescapular ($r = -0,637$) em relação aos perímetros: quadril ($r = -0,880$) em relação às variáveis do crescimento físico as correlações apresentadas foram: idade ($r = -0,732$) estatura: ($r = -0,723$) massa corporal ($r = -0,384$).

Entretanto não se deve desconsiderar as outras variáveis de menor correlação tendo em vista que através da combinação de dobras, perímetros e diâmetros as correlações tornar-se-ão mais significativas para a elaboração de equações antropométricas com o intuito de estimar a densidade corporal e conseqüentemente o percentual de gordura de jovens de outras classificações maturacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Akers R, Buskirk ER. An underwater weighing system utilizing "force cube" transducers. *Journal of Applied Physiology*. 1969; (5):649-652.
2. Azevedo NSN. O esquema corporal e a concepção psicogenética de Henri Wallon. In: Ferreira CAM, Thompson R (org). *Imagem e esquema corporal: uma visão transdisciplinar*. Lovise: São Paulo; 2002
3. Bailey DA. Acúmulo de minerais ósseos na adolescência: a atividade física é importante? *Artus*. 1999; 19(1):15

4. Behnke AR, Wilmore JH. **Evaluation and Regulation of Body Build and Composition**. Englewood Cliffs, Prentice Hall; 1974.
5. Bohme, MTS. Cineantropometria Componentes da constituição corporal. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. 2000; 2(1):72-79.
6. Boileau RA, Wilmore JH, Lohman TG, Slaughter MH, Riner WF. Estimation of Body density from skinfold thicknesses, body circumferences and skeletal widths in boys aged 8 to 11 years: Comparison of Two Samples. **Human Biology**. 1981; 53(4), 575-592.
7. Bonjardim E, Hegg RV. **Crescimento e desenvolvimento pubertário em crianças e adolescentes brasileiros**. 1988; Editora Brasileira de Ciências. São Paulo.
8. Borges F, Matsudo S, Matsudo V, Ferreira M, Marin R.(2003).Variáveis antropométricas de adolescentes púberes com a mesma idade cronológica de acordo com os estágios da maturação sexual (Resumo). **Anais do XXVI Simpósio Internacional de Ciências do Esporte**. São Paulo: CELAFISC; 2003. p.51.
9. Brozek J, Grande F, Anderson JT, Keys. Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. **Annals N.Y. Academy Sci**. 1963; 110:113-140.
10. Carvalho ABR, Pires Neto CS. Composição Corporal através dos métodos da pesagem hidrostática e impedância bioelétrica em universitários. **Rev Bras Cine Des Hum**. 1999; 1(1):18-23.
11. Carvalho PR. **Auto - Avaliação Puberal Masculina**. [Dissertação de Mestrado em Educação Física EEFPE]. São Paulo: Universidade de São Paulo- USP, 1990.
12. Deurenberg P, Pieters JJL, Hautvast JGAJ. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. **British Journal of Nutrition**. 1990; 63:293303.
13. Duarte RM, Albergaria MB, Fernandes Filho J. Maturação Biológica: Favela da Maré. **Fitness e Performance Journal**. 2003; 2(4):240-249.
14. Durnin JVG, Rahaman MM. The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. **Br.J.Nutr**. 1967;21:681.
15. Eston R, Reilly T. **Kinantropometry and exercises physiology laboratory manual. Tests, procedures and data**. London: E e FN Spon; 1996.
16. Fernandes Filho, J. **A Prática da Avaliação Física**. Rio de Janeiro: Shape; 2002.
17. Goldman HI, Becklake MR. Respiratory function tests: normal values at median altitudes and the prediction of normal results. **Am. Rev. Respir. Dis**. 1959;79:457-467.
18. Guedes DP. **Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários**. [Dissertação de Mestrado em Educação Física]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria;1985.
19. Harsha DW, Frerichs RR, Berenson GS. Densitometry and anthropometry of black and white children. **Human Biology**. 1978; 50(3):261-280.
20. Hattori K, Becque MD, Katch VL, Rocchini AP, Boileau RA, Slaughter MH, Lohman TG. Fat patterning of adolescents. **Annals of Human Biology**. 1987;14(1):23-28.
21. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. **Br. J. Nutr**. 1978; 40:497.
22. Lohman T.G. **Advances in body composition assessment**. Champaign, IL, Human Kinetics; 1992.
23. Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. **Exercise Sport Science Review**. 1986;14:325-57.
24. Malina RM, Bouchrad C. **Atividade Física do atleta jovem do crescimento à maturação**. São Paulo. Roca; 2002.
25. Martin AD, Drinkwater DT. Variability in the measures of body fat. **Sports Medicine**. 1991; 11(5):277-288.
26. Matsudo SMM, Matsudo VKR. Validade da auto avaliação na determinação da maturação sexual. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. 1991; 5(2):5-18.
27. Mueller W, Stallones L. Anatomical distribution of subcutaneous fat: skinfold site choice and construction of indices. **Human Biology**. 1981; 53(3):321-335.
28. Parizková J. Total Body fat and skinfold thickness in children. **Metabolism**. 1961; 1:794-809.
29. Pereira RPB, Machado AF, Monteiro DG, Rodrigues MS, Ribeiro EM, Veiga MAA, Fernandes Filho J. Erros de predição do percentual de gordura de alunos pré-púberes do CMRJ determinado por equação gerada de população adulta. In: **VI Simpósio Internacional de Atividades Físicas**. Rio de Janeiro: DPEP; 2002. 126:55.
30. Petroski EL, Pires Neto CS. Análise do peso hidrostático nas posições sentada e grupada em homens e mulheres. **Revista Kinesis**. 1992; 49-62.

31. Petroski EL. Cinentropometria: Caminhos Metodológicos no Brasil. In: Ferreira Neto A, Goellner SV, Brachat V (Org). **As Ciências do Esporte no Brasil**. Campinas autores associados; 1995a. p.80-101.
32. Petroski EL. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. [Tese de Doutorado]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 1995b.
33. Petroski EL. **Equações antropométrias: subsídios para uso no estudo da composição corporal**. In: E.L. Petroski (Ed) *Antropometria: técnicas e padronizações*. 2 ed. Porto Alegre: Palloti, 2003.
34. Petroski EL, Velho NM, Pires Neto CS. Validação do adipômetro Cescorf para estimar a composição corporal (Resumo). **Anais da I Jornada Integrada de Pesquisa Extensão e Ensino**. Santa Maria:UFSM; 1994.
35. Pollock ML, Wilmore JH. **Exercícios na saúde e na doença- Avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. 2 ed. Medsi:1993.
36. Rodriguez Añez CR. **Desenvolvimento de equações para a estimativa da densidade corporal de soldados e cabos do Exército Brasileiro**. [Dissertação de Mestrado em Ciência do Movimento Humano]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 1997.
37. Siri WE. Body composition from fluid space and density. In: Brozek J, Hanschel A. (Eds). **Techniques for measuring body composition**. Washington, D.C. National Academy of Science; 1961.
38. Slaughter MH Lohman TG, Boileau RA, Stillman RJ, VanLoan M D, Horswill CA, Wilmore JH. Influence of maturation on relationship of skinfold to body density: a cross sectional study. **Human Biology**. 1984; 56(4):681-689.
39. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, VanLoan MD, Bembien DA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Human Biology**. 1988; 60(5):709-723.
40. Tanner JM. *Growth at Adolescence*. 2 ed. Oxford, Blackwell Scientific Publications; 1962.
41. Thomas JR, Nelson JK. **Métodos de Pesquisa em atividade Física**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed; 2002.
42. Yonamine RS. **Desenvolvimento e validação de modelos matemáticos para estimar a massa corporal magra de meninos de 12 a 14 anos por densimetria e bioimpedância**. [Tese de Doutorado - Doutorado em Ciência do Movimento Humano]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2000.

Endereço para correspondência:
Rogerio Pedro de Barros Pereira
Rua Henrique Cordeiro, 70 bloco 2 ap. 1802
Barra da Tijuca - Rio de Janeiro
CEP: 22631-450
e - mail: rogerio.ph@ terra.com.br

Recebido em 03/12/2003
Revisado em 26/01/2004
Aprovado em 07/04/2004