



**FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE DENSIDADE CORPORAL POR
MEIO DE DIFERENTES PROTOCOLOS**

Thainá Caetano Pereira da Silva

Orientador: Prof. Me. Alexandre Vinícius Malmann de Medeiros

Co-Orientador: Prof. Esp. Marcelo Henrique Silva

Trindade - GO

2015

**FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE DENSIDADE CORPORAL POR
MEIO DE DIFERENTES PROTOCOLOS**

Thainá Caetano Pereira da Silva

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade União de
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Educação Física.**

Orientador: Prof. Me. Alexandre Vinícius Malmann de Medeiros

Co-Orientador: Prof. Esp. Marcelo Henrique Silva

Trindade - GO

2015

Thainá Caetano Pereira da Silva

**RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE DENSIDADE CORPORAL POR
MEIO DE DIFERENTES PROTOCOLOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade União de
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Educação Física, aprovada pela
seguinte banca examinadora:

Prof. Me. Alexandre Vinícius Malmann de Medeiros
Faculdade União de Goyazes

Prof. Esp. Marcelo Henrique Silva
Universidade Federal de Goiás

Prof. Esp. Bruno Fernandes Barreto
Faculdade União de Goyazes

Trindade - GO

12/2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda a minha família, em especial, meus pais Valdir e Marta, meus irmãos Leôncio e Sasha Tauana, a meu namorado Marcelo Henrique e principalmente a meu filho Ricardo Caetano. A eles devo a ausência de afeto e a desculpa pelo estresse causado.

“Quando verificares com tristeza que não sabes nada, terás então dado o primeiro passo ao aprendizado”
(Jogoro Kano)

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	DESENVOLVIMENTO	10
2.1	História	10
2.2	Principais equações para densidade corporal	13
2.2.1	Dartagnan Pinto Guedes (1985)	13
2.2.2	Edio Luiz Petroski (1995)	14
2.2.3	Jackson e Pollock, 1985	15
2.2.4	Lean IMC e Circunferencia de cintura	15
2.2.5	Siri	17
2.3	Dobras Cutâneas	17
2.4	Pontos anatômicos e posições para a mensuração das dobras cutâneas.....	18
2.4.1	Dobra Cutânea Tricipital (DCTR)	18
2.4.2	Dobra Cutânea Bicipital (DCBI)	18
2.4.3	Dobra Cutânea Subescapular (DCSE)	18
2.4.4	Dobra Cutânea Peitoral (DCPT)	18
2.4.5	Dobra Cutânea Axilar média (DCAM)	18
2.4.6	Dobra Cutânea Suprailíaca (DCSI)	18
2.4.7	Dobra Cutânea Supraespinal (DCSS)	18
2.4.8	Dobra Cutânea Abdominal (DCAB)	18
2.4.9	Dobra Cutânea Coxa (DCCX)	18
2.4.10	Dobra Cutânea Perna (DCPE)	18
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1	Amostra	19
4.	RESULTADOS	20
4.1	Diferenças estatísticas entre os protocolos	21
4.2	Semelhanças estatísticas entre os resultados	21
5.	DISCUSSÃO	22
6.	CONCLUSÃO.....	23
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
8.	APÊNDICE	26

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE DENSIDADE CORPORAL POR MEIO DE DIFERENTES PROTOCOLOS

Thainá Caetano Pereira da Silva¹
Alexandre Vinícius Malmann de Medeiros²
Marcelo Henrique Silva³

RESUMO

A avaliação física é um processo que visa estimar a qualidade física das pessoas com análise de diversos parâmetros, dentre eles o cálculo da gordura corporal, que pode ser realizado por vários métodos laboratoriais e de campo. O objetivo deste trabalho é verificar os resultados da avaliação de densidade corporal por meio de diferentes protocolos, comparando e analisando as diferenças e semelhanças estatísticas entre si. A amostra foi composta por 17 mulheres treinadas de Americana do Brasil, com idade Média de 26,35 (anos) $\pm 5,99$, Massa corporal 78,51 (Kg) $\pm 14,03$, Estatura 1,60 (m) $\pm 0,069$, IMC 30,41(Kg/m²) $\pm 3,99$, Circunferência de Cintura 91,47 (cm) $\pm 8,50$. O percentual de gordura corporal foi avaliado por 6 diferentes protocolos - Jackson e Pollock 7 dobras, Jackson e Pollock 3 dobras, Guedes 3 dobras, Petroski 4 dobras, Lean et al IMC e Lean et al. CC. Dos resultados encontrados notou-se que protocolos como Lean et al., com o uso apenas de uma balança e um estadiômetro ou mesmo uma fita métrica, e Lean et al., demonstraram semelhanças estatísticas com protocolos mais caros como Jackson e Pollock 7 dobras e Jackson e Pollock 3 dobras.

PALAVRAS-CHAVE: Densidade Corporal, mulheres, dobras cutâneas, avaliação física.

DENSITY ASSESSMENT RESULTS BODY FOR DIFFERENT MEANS OF PROTOCOLS

ABSTRACT

The physical evaluation is a process that aims to estimate the quality of people with physical analysis of several parameters, including the calculation of the body fat, which can be done by various methods and laboratory field. The objective of this work is to verify the results of the assessment of body density using different protocols, comparing and analyzing the differences and similarities between them statistics. The sample consisted of 17 women trained on American from Brazil, aged 26,35 Average (years) ± 5.99 , 78.51 Body mass

¹ Fisioterapia, UNIP GO, Acadêmica do Curso de Educação Física da Faculdade União de Goyazes

² Orientador: Prof. Drnd. Alexandre Vinícius Malmann de Medeiros, Faculdade União de Goyazes

³ Co-Orientador: Prof. Esp. Marcelo Henrique Silva

(kg) + 14.03, 1.60 Height (m) + 0.069 , 30,41 BMI (kg / m²) + 3.99, waist circumference 91.47 (cm) +8.50. The percentage of body fat was evaluated by 6 different protocols - Jackson Pollock and 7 folds, Jackson Pollock and 3-fold, 3-fold Guedes, Petroski 4 folds, Lean et al BMI and Lean et al. CC. The results found it was noted that protocols such as Lean et al., Using only a scale and a stadiometer or even a tape measure, and Lean et al. ,, Showed statistical similarities to more expensive protocols such as Jackson Pollock and 7 folds and Jackson and Pollock 3 folds.

PALAVRAS-CHAVE: Body density , women, skinfolds , physical assessment.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo faz parte de um projeto ainda em andamento com coleta longitudinal que visa avaliar alterações pré e pós do protocolo de treinamento concorrente em mulheres treinadas com sobrepeso e obesidade segundo o IMC.

A avaliação física é um processo que visa estimar a qualidade física das pessoas, tendo como base a antropometria, sendo um método que procura determinar parâmetros de normalidade dos componentes corporais, como tamanho, perímetros e formas, também está presente em inúmeras situações do dia a dia e variadas áreas de conhecimento, como a engenharia, saúde, ergonomia e desporto. Sendo assim tendo uma de suas variáveis o cálculo da gordura corporal por meio das equações validadas.

A estimativa e o cálculo da gordura corporal podem ser realizados por vários métodos laboratoriais (diretos ou indiretos) e/ou de campo (indiretos), mas diante destes vários métodos, grande parte deles não são recomendadas para a avaliação de um grande número populacional, tanto por captações financeiras quanto a disponibilidade de materiais. Sendo assim, existem equações validadas para estes cálculos, contudo devem seguir suas linhas de pesquisas e público designados.

A amostra foi composta por 17 mulheres treinadas de Americana do Brasil idade Média de 26,35 (anos) $\pm 5,99$, Massa corporal 78,51 (Kg) $\pm 14,03$, Estatura 1,60 (m) $\pm 0,069$, IMC 30,41(Kg/m²) $\pm 3,99$, Circunferência de Cintura 91,47 (cm) $\pm 8,50$ e Circunferência Abdominal 100,421 (cm) $\pm 10,61$.

O percentual de gordura corporal foi avaliado por 6 diferentes protocolos (Jackson e Pollock 7 dobras, Jackson e Pollock 3 dobras, Guedes 3 dobras, Petroski 4 dobras, Lean et al IMC e Lean et al. CC). A fim de comparar os resultados e analisar diferenças e semelhanças estatísticas (adotando $P < 0,05$ para diferenças estatísticas) entre os mesmos, obtivemos como resultados que Jackson e Pollock 7 dobras apresentou resultados semelhantes ($P > 0,05$) à Jackson e Pollock 3 Dobras, Lean et al IMC e Lean et al CC. Jackson e Pollock 3 Dobras apresentou resultados semelhantes ($P > 0,05$) à Guedes 3 dobras, Petroski 4 dobras, Lean et al IMC e Lean et al CC. Houve

ainda uma correlação perfeita de ($P = 1,00$) para Guedes 3 Dobras e Petroski 4 dobras e para Lean. et AL., IMC com Lean. et al. CC.

O objetivo deste trabalho é verificar os resultados da avaliação de densidade corporal por meio de diferentes protocolos, comparar os resultados e analisar diferenças e semelhanças estatísticas entre si.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 História

Um dos primeiros a classificar o ser humano quanto a sua estrutura foi Hipócrates á 400 a.C., já no século XVII surgiu o termo ‘antropometria’ pelo médico alemão Johann Sigismund Elsholtz, com uma série de estudos morfológicos, anos mais tarde o termo ‘cineantropometria’ foi utilizado no “Belgian Journal of Kinanthropologie” por Ross, em 1972 (BEUNS & BORMS, 1990).

Tendo como base de estudo o corpo humano em sua totalidade, tornou-se interessante ao longo dos anos o estudo de suas estruturas. Na década de 40, Albert Benhke – considerado a maior autoridade em composição corporal – realizou um trabalho de medidas corporais, avaliando medidas de estatura, forma e estrutura de 25 jogadores profissionais de futebol americano. O estudo comprovou que 11 dos 17 jogadores considerados na época obesos de acordo com a tabela de peso e altura utilizada como padrão de medida da composição corporal, visto que possuíam a gordura corporal baixa devido ao desenvolvimento da massa muscular, não necessariamente tinham excesso de peso (KATCH & MCARDLE, 1996).

Após a demonstração deste estudo, houve o interesse mútuo de vários autores no fracionamento da composição corporal.

A composição corporal não somente avalia a quantidade de gordura total e regional para identificar riscos á saúde, mas também tem as seguintes aplicações:

- Identificar riscos à saúde associados aos níveis excessivamente altos e baixos de gordura corporal e ao acúmulo excessivo de gordura intra-abdominal;
- Monitorar mudanças na composição corporal, associadas a certas doenças;
- Estimar o peso corporal ideal de atletas e não-atletas;
- Monitorar mudanças na composição corporal associadas ao crescimento, desenvolvimento, maturação e idade. (HEYWARD e STOLARCZYK, 1996, p.67).

Hoje em dia, existem métodos diretos e indiretos, métodos de laboratórios bastante sofisticados para estimar a gordura corporal, dentre eles a condutividade elétrica total do corpo, a ultrassonografia, a ressonância magnética, bioimpedância elétrica, pletismografia, tanque de imersão “princípio de Arquimedes”, DEXA (absorsimetria de raios-X de dupla energia), antropometria, espectrometria, radiografia e a 3-metil-histidina urinária* (POLLOCK & WILMORE, 1993), embora o método mais eficaz e preciso para esta quantificação seja a dissecação cadavérica.

Apesar de serem métodos mais precisos e modernos, seus custos são altos, e, normalmente, não são recomendados para avaliações de grande número de pessoas (NORTON e OLDS, 1996).

Considerando que a avaliação física consiste na interpretação de um conjunto de dados ou informações obtidos por meio de instrumentos validados, a aplicação de determinados testes, métodos, é imprescindível que essa interpretação seja feita de maneira adequada para que seja capaz de prescrever a modalidade, o exercício e o método mais adequado para equipes e/ou indivíduos.

Tendo isso em consideração, a antropometria é uma técnica mais fácil, econômica e menos dispendiosa aplicada especialmente para um grande público.

A antropometria é um método que busca determinar parâmetros de normalidade dos componentes corporais, tendo bases em medidas de

* Visa avaliar o estado nutricional protéico de um indivíduo, Função estrutural reguladora, transporte de substâncias e como mediadores na função do sistema imune. Objetivo dessa avaliação é saber se o consumo e a utilização dos nutrientes estão alcançando as necessidades do indivíduo.

perímetro e comprimento de segmentos, diâmetros ósseos, massa corporal e estatura, que são utilizadas para diagnósticos do estado nutricional e avaliação dos riscos para algumas doenças em indivíduos sedentários e/ou atletas, em suas fases de desenvolvimento e maturação e até mesmo no envelhecimento.

A avaliação física é um processo que ao utilizar as medidas se pode objetivar testes, protocolos, programas de treinos, exprimir e comparar critérios, tendo como objetivos principais:

- Desenvolver pesquisa em Educação Física;
- Impedir que a atividade seja fator de agressão;
- Acompanhar o progresso do indivíduo;
- Selecionar elementos de alto nível para integrar equipes de competição;
- Avaliar o estado do indivíduo ao iniciar a programação;
- Detectar deficiências, permitindo uma orientação no sentido de superá-la;
- Auxiliar o indivíduo na escolha de uma atividade física que, além de motivá-lo possa desenvolver suas aptidões;
- Acompanhar o processo de crescimento e desenvolvimento do aluno (ESTRELA, 2006, p. 3).

A avaliação física dentre todos os seus objetivos se torna primordial e essencial para a uma pré-análise de riscos e benefícios para uma boa elaboração de treinos e selecionar melhor um programa de exercício. Tendo em vista a efetividade, a antropometria preconiza medidas de dobras cutâneas, perímetros musculares e diâmetros ósseos, com baixo custo e a facilidade de aplicação.

As regras de medição em antropometria devem seguir padrões nacionais e internacionais garantindo a fidelidade dos dados obtidos. Contudo, apesar da disponibilidade de centenas de modelos matemáticos, seu uso não pode ser indiscriminado, pois só devem ser utilizadas para os grupos que foram designados (SALEM, 2004).

2.2 Principais equações para densidade corporal

Segundo Lohman (1992), a medida da densidade corporal também é considerada como um procedimento padrão para avaliação da composição corporal. Várias equações têm sido desenvolvidas com o objetivo de quantificar a gordura corporal e, a partir daí, relacioná-la com doenças e com o risco coronariano. Já o cálculo de gordura corporal é realizado pelo desenvolvimento e validação de equações de regressão, a partir das medidas antropométricas.

A seguir veremos as principais equações para densidade corporal utilizadas no processo de avaliação de grupos específicos.

2.2.1 Dartagnan Pinto Guedes (1985)

Dartagnan Pinto Guedes foi o primeiro pesquisador brasileiro a validar e desenvolver equações nacionais para a estimativa da Densidade Corporal pela avaliação das medidas antropométricas. Seu estudo foi realizado na Universidade Federal de Santa Maria, sendo avaliados 206 universitários, com 110 homens, em idades entre 17 e 27 anos, e 96 mulheres, com idades entre 17 e 29 anos.

Foi utilizado uma piscina de 23x12m, com profundidade de 1,4m e temperatura constante de 27° a 29°C, para a determinação da Densidade Corporal. Para a realização da Pesagem Hidrostática, construiu-se uma caixa com dimensões de 1,50 x 1,50m, na qual se evitou que a movimentação da água afetasse os valores do peso submerso.

Para a acomodação durante o mergulho, os avaliados foram pesados em uma cadeira construída em ferro galvanizado, com dimensões de 0,40 x 0,50 m. A balança utilizada para tomada do peso submerso foi de fabricação italiana, de marca SUPREMA MOD RS, com precisão de 5 g.

Para o desenvolvimento das equações, o autor utilizou como variável dependente a Densidade Corporal e, como variáveis independentes, oito dobras cutâneas.

TABELA 1 - EQUAÇÕES DESENVOLVIDAS POR GUEDES (1985) PARA UNIVERSITÁRIAS (n=96).

EQUAÇÃO DE REGRESSÃO	R	EPE
$D = 1,12922 - 0,06601 \text{ Log}_{10}(X1)$	0,751	0,0067
$D = 1,14812 - 0,06401 \text{ Log}_{10}(X2)$	0,831	0,0056
$D = 1,16650 - 0,07063 \text{ Log}_{10}(X3)$	0,853	0,0053
$D = 1,18452 - 0,07508 \text{ Log}_{10}(X4)$	0,859	0,0052
$D = 1,18588 - 0,07417 \text{ Log}_{10}(X5)$	0,860	0,0052
$D = 1,19665 - 0,07634 \text{ Log}_{10}(X6)$	0,856	0,0052
$D = 1,19748 - 0,07419 \text{ Log}_{10}(X7)$	0,857	0,0052
$D = 1,19863 - 0,07343 \text{ Log}_{10}(X8)$	0,856	0,0052

Onde: X = dobras cutâneas; X1 = TR; X2 = SI + CX; X3 = SI + CX + SE; X4 = SI + CX + SE + TR; X5 = SI + CX + SE + TR + BI; X6 = SI + CX + SE + TR + BI + PM; X7 = SI + CX + SE + TR + BI + PM + AB; X8 = AB + TR + SI + AM + SE + CX + PM + BI.

EPE=erro padrão da estimativa e R=coeficiente de correlação múltipla.

2.2.2 Edio Luiz Petroski (1995)

Orientado pelo professor Dr. Cândido Simões Pires Neto, sendo o primeiro estudioso a desenvolver equações generalizadas no Brasil.

- Equações específicas- são equações desenvolvidas para grupos de populações específicas, como, por exemplo, as equações desenvolvidas para universitários, com idade entre 17 e 27 por Guedes (1985).
- Equações generalizadas - são desenvolvidas utilizando grandes amostras heterogêneas em composição corporal, em idade e em aptidão física. A principal vantagem é que uma equação generalizada pode ser aplicada para diversas populações, sem perder a sua acuracidade (PETROSKI e PIRES NETO, 1996).

A população estudada por Petroski foi composta por adultos de ambos os sexos (n= 672), de faixa etária entre 18 e 66 anos, das regiões centrais do Rio Grande do Sul e litorânea de Santa Catarina.

Os sujeitos foram divididos em dois grupos: grupo de validação (GV = 68 mulheres e 87 homens), para validar as equações desenvolvidas e o grupo de regressão (GR = 213 mulheres e 304 homens), para o desenvolvimento das equações.

Para a Pressão Hidrostática foi desenvolvida uma caixa pintada de branco, com formato quadrado 1,30 X 1,30 m, com 1,40 m de altura, sem fundo, construída em madeira com 2,5 cm de espessura.

Para aferição do peso submerso foi utilizada uma balança Filizola, com capacidade para 6 kg e com divisão de 5 g, a sustentação dos avaliados foi utilizado um trapézio tubular, em PVC, cano 40, com dimensão de 50 cm, um cinto de mergulhador, com 1,8 kg, colocado em volta da cintura dos avaliados, buscando manter a estabilidade corporal durante o mergulho, tendo o peso desse cinto subtraído ao final das pesagens.

Foi utilizada a posição grupada para os avaliados, por ser mais confortável. (PETROSKI e PIRES NETO, 1996).

TABELA 2 - EQUAÇÕES GENERALIZADAS DESENVOLVIDAS PARA MULHERES DE 18 A 51 ANOS.

Eq	Variáveis	Regressão	R	R^2	EPE
<u>Nove dobras cutâneas</u>					
F1	DC ² , ID, MC, ES	$D = 1,03987298 - 0,00031853(X_9) + 0,00000047(X_9)^2 - 0,00025486(ID) - 0,00047358(MC) + 0,00046897(ES).$	0,861	0,742	0,0065
F2	Log ₁₀ DC, ID	$D = 1,21630958 - 0,07522765 \text{Log}_{10}(X_9) - 0,00032901(ID).$	0,834	0,695	0,0070
F3	Log ₁₀ DC, ID, C	$D = 1,22219652 - 0,06681170 \text{Log}_{10}(X_9) - 0,00035407(ID) - 0,00041834(CCX).$	0,840	0,706	0,0069
<u>Sete dobras Cutâneas</u>					
F4	DC ² , ID, MC, ES	$D = 1,03992377 - 0,00036083(X_7) + 0,00000058(X_7)^2 - 0,00027099(ID) - 0,00046621(MC) + 0,00047136(ES).$	0,863	0,744	0,0064
F5	Log ₁₀ DC, ID	$D = 1,20670046 - 0,07395778 \text{Log}_{10}(Y_7) - 0,0003086(ID).$	0,827	0,684	0,0072
F6	Log ₁₀ DC, ID, C	$D = 1,21527404 - 0,06432107 \text{Log}_{10}(Y_7) - 0,00033650(ID) - 0,00049553(CCX).$	0,836	0,699	0,0070
<u>Cinco dobras cutâneas</u>					
F7	DC ² , ID, MC, ES	$D = 1,03091919 - 0,00048584(X_5) + 0,00000131(X_5)^2 - 0,00026016(ID) - 0,00056484(MC) + 0,00053716(ES).$	0,854	0,729	0,0066
F8	Log ₁₀ DC, ID, C	$D = 1,20263859 - 0,05941591 \text{Log}_{10}(X_5) - 0,00037947(ID) - 0,00058310(CCX).$	0,830	0,688	0,0071
<u>Quatro dobras cutâneas</u>					
F9	DC ² , ID, MC, ES	$D = 1,02902361 - 0,00067159(X_4) + 0,00000242(X_4)^2 - 0,00026073(ID) - 0,00056009(MC) + 0,00054649(ES).$	0,848	0,719	0,0068
F10	DC ² , ID, MC, ES	$D = 1,03465850 - 0,00063129(Y_4) + 0,00000187(Y_4)^2 - 0,00031165(ID) - 0,00048890(MC) + 0,00051345(ES).$	0,864	0,746	0,0064

F11	Log ₁₀ DC, ID	$D = 1,19547130 - 0,07513507 \text{ Log}_{10}(Y_4) - 0,00041072(\text{ID})$.	0,829	0,688	0,0071
F12	Log ₁₀ DC, ID,C	$D = 1,19762048 - 0,06503676 \text{ Log}_{10}(Y_4) - 0,00032730(\text{ID}) - 0,00033622(\text{CAB})$.	0,839	0,704	0,0069
			Três dobras cutâneas		
F13	DC ² , ID, MC, ES	$D = 1,04127059 - 0,00087756(X_3) + 0,00000380(X_3)^2 - 0,00025821(\text{ID}) - 0,00059076(\text{MC}) + 0,00051050(\text{ES})$.	0,862	0,743	0,0065
F14	DC ² , ID, MC, ES	$D = 1,04279001 - 0,00086587(Y_3) + 0,00000378(Y_3)^2 - 0,00028831(\text{ID}) - 0,00053501(\text{MC}) + 0,00047533(\text{ES})$.	0,862	0,743	0,0065
F15	Log ₁₀ DC, ID	$D = 1,18187115 - 0,07320426 \text{ Log}_{10}(Y_3) - 0,00037317(\text{ID})$.	0,832	0,693	0,0071
F16	Log ₁₀ DC, ID,C	$D = 1,18483723 - 0,06461929 \text{ Log}_{10}(Y_3) - 0,00030703(\text{ID}) - 0,00028509(\text{CAB})$.	0,838	0,703	0,0069

DC = dobra cutânea (mm); $X_9 = \sum 9\text{DC}$, SE, TR, BI, PT, AM, SI, AB, CX e PM;
 $X_7 = \sum 7\text{DC}$, SE, TR, AM, SI, AB, CX e PM; $Y_7 = \sum 7\text{DC}$, SE, TR, AM, PT, SI, AB e CX;
 $X_5 = \sum 5\text{DC}$, SE, TR, SI, AB e PM; $X_4 = \sum 4\text{DC}$, SE, TR, SI e PM;
 $Y_4 = \sum 4\text{DC}$, AM, SI, CX e PM; $X_3 = \sum 3\text{DC}$, SE, SI e CX; $Y_3 = \sum 3\text{DC}$, AM, SI e CX;

2.2.3 Jackson e Pollock 7 dobras, 1978. (MARGOTI, 2009)

- $\text{DENS} = 1,09700000 - [0,00046971*(\sum 7\text{DC})] + [0,00000056*(\sum 7\text{DC})^2] - [0,00012828*(\text{idade})]$

2.2.4 Jackson e Pollock 3 dobras 1978 e 1980 (MARGOTI, 2009)

- $\text{DENS} = 1,0994921 - 0,0009929*(X_2) + 0,0000023*(X_2)^2 - 0,0001392*(X_3)$

Onde: $X_2 = \sum \text{DC}$ tríceps, supra-ilíaca e coxa

$X_3 = \text{idade em anos}$

2.2.5 Lean et al., (1996) – IMC

- $\text{Gc}\% = 1,21 \times (\text{IMC}) + (0,262 \times \text{idade}) - 6,7$
 $(\text{IMC}) = \text{massa corporal (Kg)} / \text{estatura (m)}^2$

2.2.6 Lean et al., (1996) Circunferência de cintura

- $\text{Gc}\% = (0,439 \times \text{CC}) + (0,221 \times \text{Idade anos}) - 9,4$
 $(\text{CC}) - \text{Circunferência da Cintura em (cm)}$

2.2.5 Siri.

- $\% \text{ gordura} = [(4,95 / D) - 4,50] * 100$

Para a obtenção do percentual de gordura corporal, deve-se substituir *D* pela densidade corporal obtida pela equação escolhida, de forma que o resultado da equação de Siri venha a ser a estimativa do percentual de gordura corporal do indivíduo. Pode-se ainda avaliar a quantidade de quilos de gordura corporal desse indivíduo, após o cálculo de percentual de gordura, indicando sua massa gorda, por meio das seguintes equações:

- Massa de gordura ou massa gorda (kg) =
Massa corporal total (kg) * percentual de gordura (valor centesimal)

- Massa isenta de gordura ou massa magra (kg) =
Massa corporal total (kg) – massa de gordura (kg)

2.3 Dobras Cutâneas

A avaliação das dobras cutâneas é uma metodologia utilizada para medir a espessura do tecido adiposo subcutâneo e da pele em locais específicos do corpo do avaliado.

A aferição das dobras é um método não invasivo, simples e de baixo custo, que estima-se a gordura corporal total, exigindo que o avaliador seja bem treinado, dentre outras técnicas, tais como:

- O avaliador deve conhecer bem os pontos anatômicos;
- Conseguir realizar a leitura do compasso (adipômetro ou plicômetro)
- Realizar a avaliação do hemicorpo direito;
- Utilizar o polegar e o indicador (em forma de pinça) para levantar a camada de gordura e a pele do tecido subjacente;
- Aplicar o compasso a cerca de 1 cm da pegada distal do polegar e do indicador.

O ideal para a avaliação é que seja coletado em triplicata, para que possa ter a média dos valores, também higienizar a pele a ser avaliada, eliminando óleos e cremes e também não realizar a avaliação após exercícios físicos.

2.4 Pontos anatômicos e posições para a mensuração das dobras cutâneas:

2.4.1 Dobra Cutânea Tricipital (DCTR) - possui o ponto médio de processo acromial da escápula e processo olecraniano da ulna, com direção da dobra em vertical.

2.4.2 Dobra Cutânea Bicipital (DCBI) – com ponto médio do braço, entre o acrômio e o olecrano da ulna, e dobra em direção vertical.

2.4.3 Dobra Cutânea Subescapular (DCSE) -

2.4.4 Dobra Cutânea Peitoral (DCPT) – tendo ponto anatômico da linha axilar e o mamilo, para as mulheres se torna 1/3 dessa distância, com dobra em direção diagonal.

2.4.5 Dobra Cutânea Axilar média (DCAM) – Com ponto anatômico do processo xifóide do esterno e a linha axilar média, com dobra em direção horizontal.

2.4.6 Dobra Cutânea Suprailíaca (DCSI) – Tem como ponto anatômico a crista ilíaca superior, com dobra diagonal;

2.4.7 Dobra Cutânea Supraespinhal (DCSS) – possui ponto anatômico a crista ilíaca ântero-superior, com dobra diagonal;

2.4.8 Dobra Cutânea Abdominal (DCAB) – seu ponto anatômico é 3 cm lateralizado da cicatriz umbilical, com dobra horizontal;

2.4.9 Dobra Cutânea Coxa (DCCX) – possui ponto anatômico médio entre a linha inguinal e a borda inferior da patela, com dobra vertical – sem apoio de peso.

2.4.10 Dobra Cutânea Perna (DCPM) – seu ponto anatômico é a circunferência máxima da panturrilha, com dobra vertical – perna flexionada sem apoio (UNESCO, 2013).

Com os valores da avaliação das dobras cutâneas, pode-se quantificar o percentual de gordura corporal por meio de equações preditivas.

3- MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 AMOSTRA

A amostra foi composta por 17 mulheres treinadas de Americana do Brasil idade Média de 26,35 (anos) $\pm 5,99$, Massa corporal 78,51 (Kg) $\pm 14,03$, Estatura 1,60 (m) $\pm 0,069$, IMC 30,41(Kg/m²) $\pm 3,99$, Circunferência de Cintura 91,47 (cm) $\pm 8,50$ e Circunferência Abdominal 100,421 (cm) $\pm 10,61$ conforme descrito na Tabela 1.

Segundo Diretriz Brasileira de Obesidade (2009/2010) todas as participantes estão acima de sobrepeso e na média com obesidade grau I para IMC, a circunferência de cintura média de 91,47 cm reflete alto risco para Síndrome Metabólica de acordo com International Diabetes Federation (IDF, 2005) onde mulheres com perimetria maior ou igual a 80 cm estão com maiores riscos para Diabetes Tipo II.

TABELA 3 – AMOSTRA DOS DADOS

	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Idade	26,35	26	5,99	18,0	36,0
Massa (Kg)	78,51	75,40	14,03	61,6	112,0
Estatura (m)	1,60	1,62	0,06944	1,49	1,72
IMC (Kg/m ²)	30,41	29,79	3,99	25,31	39,59
Circunferência Cintura (Cm)	91,471	92,5	8,5082	80	108

A associação da medida da circunferência abdominal com o IMC pode oferecer uma forma combinada de avaliação de risco e ajudar a diminuir as limitações de cada uma das avaliações isoladas (MOLARIUS, et al., 1999). A Tabela 2, proposta pela OMS, resume a avaliação de risco com essas medidas associadas.

TABELA 4 - COMBINAÇÃO DAS MEDIDAS DE CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL E IMC PARA AVALIAR OBESIDADE E RISCO PARA DIABETES TIPO 2 (IDF, 2005) E DOENÇA CARDIOVASCULAR (REXRODE, et al., 1998)

Risco de Complicações Metabólicas	IMC (Kg/m ²)	Circunferência Abdominal (cm)	
	Mulher 80 – 88	Mulher 80 - 88	88 +
Baixo Peso	< 18,5	-	-
Peso Saudável	18,5-24,9	-	Aumentado
Sobrepeso	25-29,9	Aumentado	Alto
Obesidade	≥30	Alto	Muito Alto

Hoje, existem diversos protocolos de avaliação antropométrica. Sabendo disto tivemos como objetivo avaliar 17 mulheres treinadas selecionadas por amostra de conveniência, para que pudéssemos avaliar por seis diferentes protocolos comumente utilizados as mesmas pessoas a fim de verificar se haviam diferenças entre estes e qual seria este valor.

A análise estatística do trabalho foi feita pelo programa IBM SPSS Statistics editor de dados. Com o objetivo de avaliarmos as semelhanças e diferenças entre os protocolos foi feita a análise por medidas repetidas com ajustamento para comparações múltiplas por Bonferroni. Adotando valores de ($P < 0,05$) para diferenças estatísticas significativas obtivemos como resultados os dados apresentados na Tabela 10.

4- RESULTADOS

A Tabela abaixo mostra os protocolos utilizados e quais foram os valores médios com desvio padrão encontrados na nossa amostra.

TABELA 5: ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS PROTOCOLOS UTILIZADOS PARA AVALIAÇÃO DO % DE GORDURA CORPORAL

	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Pollock 7 Dobras	33,73%	34,29%	4,69%	26,33%	42,54%
Pollock 3 Dobras	32,38%	32,52%	5,57%	23,22%	42,59%
Guedes 3 Dobras	30,97%	30,64%	3,35%	24,58%	36,86%
Petroski4 Dobras	30,14%	29,86%	2,61%	27,55%	36,46%
Lean et al IMC	37,01%	36,19%	4,67%	30,3962%	48,8019%
Lean et al CC	36,57%	36,29%	3,55%	31,2450%	44,2015%

4.1 Diferenças estatísticas entre os protocolos

Ao analisarmos os dados e adotarmos os valores de Significância de ($P < 0,05$) para diferenças estatísticas mostrando que houve diferenças significativas quando comparamos os seguintes protocolos: Pollock 7 dobras com (Guedes 3 dobras e Petroski 4 dobras), Guedes 3 dobras com (Lean et al IMC e Lean et al CC) e Petroski 4 Dobras com (Lean et al IMC e Lean et al CC)

4.2 Semelhanças estatísticas entre os protocolos

E adotando ($P > 0,05$) tivemos que ao compararmos. Pollock 7 dobras com (Pollock 3 Dobras, Lean et al IMC e Lean et al CC) , Pollock 3 Dobras com (Guedes 3 dobras, Petroski 4 dobras, Lean et al IMC e Lean et al CC), não haveria diferença significativa entre estes protocolos, houve ainda uma correlação perfeita de ($P = 1,00$) para Guedes 3 Dobras e Petroski 4 dobras e para Lean et al IMC com Lean. et al CC.

5. DISCUSSÃO

Mesmo com as semelhanças estatísticas entre diferentes protocolos terem sido encontradas neste estudo, não significa que qualquer um dos protocolos utilizados poderiam ser substituídos por outros também analisados.

Afinal esta amostra foi composta por uma amostra pequena de mulheres com idade delimitada 18 a 40 anos IMC acima de 25 Kg/m², mais estudos com maior amostra e com diferentes IMC, Gênero e níveis de treinamento ainda precisam ser estudados.

Tabela 6 - COMPARAÇÃO DE PARES

(I) Fator 1	(J) Fator 1	Sig ^b
Jackson e Pollock 7 Dobras	Jackson e Pollock 3 dobras	,142
	Guedes 3 Dobras	,001
	Petroski 4 Dobras	,002
	Lean et al IMC	,070
	Lean et al CC	,277
Jackson e Pollock 3 Dobras	Jackson e Pollock 7 Dobras	,142
	Guedes 3 Dobras	,689
	Petroski 4 Dobras	,389
	Lean et al IMC	,033
	Lean et al CC	,104
Guedes 3 dobras	Jackson e Pollock 7 Dobras	,001
	Jackson e Pollock 3 Dobras	,689
	Petroski 4 Dobras	1,000
	Lean et al IMC	,000
	Lean et al CC	,000
Petroski 4 Dobras	Pollock 7 Dobras	,002
	Jackson e Pollock 3 Dobras	,389
	Guedes 3 Dobras	1,000
	Lean et al IMC	,000
	Lean et al CC	,000
Lean et al IMC	Jackson e Pollock 7 Dobras	,070
	Pollock 3 Dobras	,033
	Guedes 3 Dobras	,000
	Petroski 4 Dobras	,000

	Lean et al CC	1,000
Lean et al CC	Jackson e Pollock 7 Dobras	,277
	Jackson e Pollock 3 Dobras	,104
	Guedes 3 Dobras	,000
	Petroski 4 Dobras	,000
	Lean et al IMC	1,000

6. CONCLUSÃO

Com estes resultados notamos que protocolos como Lean et al IMC por exemplo mesmo sendo um protocolo barato com o uso de apenas uma balança e um estadiômetro ou mesmo uma fita métrica afixada à uma base verticalmente plana demonstrou uma semelhança estatística com protocolos mais complexos e caros como Jackson e Pollock 7 dobras e Jackson e Pollock 3 dobras. E Lean. et al CC aonde a única medida realizada é a da circunferência de Cintura também apresentou resultados semelhantes para Jackson e Pollock 7 dobras e Jackson e Pollock 3 dobras.

A avaliação da composição corporal realizada com o uso apenas de ferramentas baratas e de fácil acesso como fita métrica e balança, mais uma vez vem para defender que não ter o melhor material e software de avaliação física não significa que não se pode avaliar um indivíduo, apresentando resultados visíveis e passíveis de comparação após determinada intervenção, mesmo que o mesmo não seja padrão ouro ou que não tenha validação científica.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBARA, E. Comparison of three methods for measuring the time spent in physical activity. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, 2000.

CARNAVAL, PE. Medidas e avaliação em ciências do esporte. Rio de Janeiro: **Sprint**, 2000.

CERIANI, R.B. et al. Nível de conhecimento dos conceitos básicos de avaliação física pelos profissionais nas academias da cidade de João Pessoa – PB. **Rev Saúde Com**. 2005; 1(2): 90-94.

DOS SANTOS, S. F. S. et al. Contribuições da cineantropometria no Brasil: grupos de pesquisa e produção científica. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**. 2001, V 13, n 4, p. 306-312.

ESTRELA, A.L. Medidas e avaliação em educação física. **PUC-RS**. 2006.

FUNDAÇÃO VALE. Avaliação física. – Brasília. **UNESCO**. 2013.

GLANER, M.F.; PELEGRINI, A.; NASCIMENTO, T.B.R. Perímetro do abdome é o melhor indicador antropométrico de riscos para doenças cardiovasculares. **Bras Cineantropom Desempenho Hum**. 2011, v 13, n 1, p. 1.

LEAN, M.E.J; HAN, T.S; DEURENBERG, P. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, p. 4-14, 1996.

MACHADO, A.F.; ABAD C.C.C. Manual de Avaliação Física. 2ª ed, **Icône**, 2012.

MAIONARA, A. et al. Combined aerobic and resistance exercise training. **J Appl Physiol**. 2000.

MARGOTI, T. Comparação de resultado entre as equações de composição corporal de Jackson & Pollock de três e sete dobras cutâneas. **Fit Perf J**. 2009 mai-jun; 8(3):191-8.

MOL ARIUS, A.; SEI DELL, JC.; SANS, S.; TUOMI L EHTO, J.; KUULASMAA, K.; Varying sensitive ty of waist action levels to identify subjects with over weight or obesity in 19 populations of the WHO MONICA Project. **JCI in Epidemiol** 1999;52:1213-24.

REXRODE, K. M.; CAREY, V. J.; HENNEKENS, C. H.; WALTERS, E. E.; COLDITZ, G. A.; STAMPFER, M. J. et al. Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. **JAMA** 1998;280:1843-8

SALEM, M.; PIRES NETO, C.S.; WAISSMANN, W. Equações Nacionais para a estimativa da gordura corporal de brasileiros. **Revista de Educação Física**, n. 136,p. 66-78, 2007.

SILVA, D.A.S. et al. O antropometrista na busca de dados mais confiáveis. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**. 2011. v 13, n 1, p. 82

The IDF consensus world wide definit on of the metabolic syndrome. **International Diabetes Federation**, 2000.

<http://revistaicone.com/home/a-importancia-da-avaliacao-fisica/> - acesso em setembro de 2015 às 17:15 horas

APÊNDICE

1 - FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

Aluno:							
Data:			Data:				
Dados	Valores	Classificação	Dados	Valores	Classificação		
Idade			Idade				
Peso			Peso				
Estatura			Estatura				
IMC			IMC				
Perimetria							
Pescoço			Pescoço				
Tórax			Tórax				
Cintura			Cintura				
Abdômen			Abdômen				
Quadril			Quadril				
RCQ			RCQ				
Punho			Punho				
Braço			Braço R				
Antebraço			Antebraço				
Coxa P			Coxa P				
M			M				
D			G				
Panturrilha			Panturrilha				
Hemodinâmicos							
FC Repouso			FC Repouso				
FC Máxima			FC Máxima				
FC Reserva			FC Reserva				
PAS			PAS				
PAD			PAD				
PAM			PAM				
DP			DP				
DOBRAS CUTÂNEAS							
DC	1ª Medi	2ª Medi	3ª Medi	DC	1ª Medi	2ª Medi	3ª Medi
DCTR				DCTR			
DCSE				DCSE			
DCBI				DCBI			
DCPT				DCPT			
DCAM				DCAM			
DCSI				DCSI			
DCSS				DCSS			
DCAB				DCAB			
DCCX				DCCX			
DCPM				DCPM			

2 - ANAMNESE

Nome Completo _____

Data Nascimento: ____/____/____

MARQUE UM (X) CASO:

- () Um médico já lhe disse que sua pressão arterial é muito baixa ou muito alta
 () Você Sente dor no coração ou no peito?
 () Seu coração bate muitas vezes acelerado?
 () Algumas vezes você sentiu seu coração falhar?
 () seus tornozelos ficam frequentemente inchados?
 () suas mãos e pés ficam gelados e trêmulos, mesmo em dia de calor?
 () tem algum comprometimento cardíaco ou alguma alteração no ECG?
 () sofre de câimbras frequentemente em suas pernas?
 () Você ficou com falta de ar por muito tempo sem qualquer razão?

Relacione qualquer medicamento que esteja em uso

Relacione qualquer suplemento dietético que esteja tomando

Data do último exame físico completo _____

Data do último ECG _____

Relaciona qualquer substância que você tenha alergia

Está praticando exercícios físicos regulares? Se sim quais e quanto tempo? Se não. Quanto tempo parada?

Participa frequentemente de esportes com características de lazer?

Possui alguma restrição a prática de atividade física?

() Não () Sim Qual:

É diabético? Se sim qual DM? Faz uso de insulina?

() Não () Sim

Sofreu algum tipo de acidente ou lesão osteo-muscular? Ou articular? () Não

() Sim Especifique:

Você é cardiopata?

() Não () Sim Especifique:

Tem ou teve o hábito de fumar? () Não () Sim Quantos cigarros ao dia

Apresenta problemas renais? () Sim () Não

Apresenta pressão sanguínea alta? () Sim () Não

Trabalha? () Não () sim Quantas horas ao dia? _____

.Qual sua profissão

Está em dieta para perder peso?

() Não () Sim Especifique:

Alguma suposição sobre os motivos que o levaram ao ganho de peso?

Alguma Consideração?

Possui algum parente?

Obeso () sim () não

Parentesco _____

Diabético () sim () não

Parentesco _____

Cardiopata () sim () não

Parentesco _____

Declaro que todas as informações acima são verdadeiras e que não omiti nenhuma outra relacionada à minha saúde.

_____ data ____/____/_____