

Universidade de São Paulo  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

**Avaliação da confiabilidade e concordância de métodos de avaliação da composição corporal em mulheres no período reprodutivo**

Versão corrigida. A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa, quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD)

Rafael Costa Silva

Ribeirão Preto

2016

Rafael Costa Silva

Avaliação da confiabilidade e concordância de métodos de avaliação da composição corporal em mulheres no período reprodutivo

Dissertação de Mestrado apresentada no curso de Pós-Graduação em Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre. Área de Concentração: Ginecologia e Obstetrícia

Orientador: Prof. Dr. Rosana Maria dos Reis

Ribeirão Preto

2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

### FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Rafael Costa

Avaliação da confiabilidade e concordância de métodos de avaliação da composição corporal em mulheres no período reprodutivo. Ribeirão Preto, 2015.

p.31 Il;

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – Área de concentração: Ginecologia e Obstetrícia.

Orientador: Rosana Maria dos Reis

1. Composição corporal, 2.absorciometria radiológica de dupla energia, 3.Medidas da espessura das dobras cutâneas.

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Rafael Costa Silva

Avaliação da confiabilidade e concordância de métodos de avaliação da composição corporal em mulheres no período reprodutivo

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Ginecologia e Obstetrícia

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição:

\_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição:

\_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição:

\_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, José Ricardo Carvalho da Silva e Ângela Maria da Costa Silva, que me ajudaram diretamente na construção dos âmbitos profissional e pessoal de minha vida com amor, admiração gratidão, compreensão, carinho, presença e incansável apoio ao longo do período de elaboração deste trabalho.

*Rafael Costa Silva*

## **AGRADECIMENTOS**

À minha orientadora Dra. Rosana Maria dos Reis, agradeço todas as oportunidades cedidas, reconhecimento, apoio e por todos os momentos de aprendizado.

*Rafael Costa Silva*

## RESUMO

**Autor:** Silva, R.C.

**Título :** Avaliação da confiabilidade e concordância de métodos de avaliação da composição corporal em mulheres no período reprodutivo (dissertação de mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2015 31 p.

**Objetivos:** Avaliar a composição corporal através da medida das dobras cutâneas (DC) intra e inter observador em mulheres na fase reprodutiva. Estimar a confiabilidade de dois protocolos de medidas de dobras cutâneas com o método Absorciometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA).

**Métodos:** A amostra foi composta por 90 mulheres com faixa etária de 18 a 37 anos, com Índice de Massa Corporal entre 18 e  $\leq 39,9$  Kg/m<sup>2</sup>. A reprodutibilidade dos métodos foram avaliados pelos coeficientes de correlação de concordância (CCC) e coeficiente de Saint Laurent e pelos limites de concordância e gráficos de *Bland-Altman*.

**Resultados:** A comparação intra observador foi excelente (CCC = 0,99) para os valores das medidas de DC tricípital, supraílica, coxa, soma das dobras e percentual de gordura. O mesmo ocorreu na comparação inter observador (CCC = 0,99). As medidas das DC tricípital foram as que apresentaram maior CCC (0,98), seguido da medida da coxa (0,90), e a medida da DC da supra ílica foi a menor (0,89). A soma das DC e o percentual de gordura tiveram valores de 0,95. Já os protocolos de medidas de DC comparados entre si e com o padrão ouro DEXA, obtiveram valores de concordância baixa (0,35).

**Conclusões:** Nossos achados mostraram que a comparação intra e inter observador foi satisfatória, contribuindo para a reprodutibilidade das medidas de DC. Os protocolos de avaliação das DC não tiveram concordância quando comparados com a DEXA.

**Palavras-chave:** Composição corporal, absorciometria radiológica de dupla energia, Medidas da espessura das dobras cutâneas.

## ABSTRACT

**Author:** Silva, R.C.

**Title:** Evaluation of reliability and consistency of body composition assessment methods in women in reproductive period (masters dissertation). São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 2015 31 p.

**Objectives:** Assessing body composition by measuring the intra and inter observer skin folds in women in the reproductive phase and estimate the reliability of two protocols skinfold measures with radiographic absorptiometry method of dual energy absorptiometry (DEXA).

**Methods:** The sample consisted of 170 women aged 18-37 years with body mass index between 18 and  $\leq 39.9$  kg / m<sup>2</sup>. The reproducibility of methods and skinfold thickness were evaluated by the coefficient of concordance correlation (CCC) and coefficient of Saint Laurent and the limits of agreement and Bland-Altman.

**Results:** Comparison intra observer was excellent with the same values of the CCC (0.99) for the measurements of skinfold thickness of the triceps, suprailiac, thigh and fat percentage. The same occurred in the comparison inter observer (CCC = 0.99). The measures of skinfold thickness of the triceps showed the greatest CCC (0.98), followed by thigh (0.90), and the suprailiac was the lowest (0.89). The sum of the measurements of skinfold thickness and the percentage of fat had CCC values of 0.95. Already the reliability of two protocols skinfold thickness measures compared with the gold standard DEXA method was low (CCC = 0.35).

**Conclusions:** Our findings showed that compared intra and inter observer was satisfactory, contributing to the reproducibility of skin folds. Assessment protocols skinfold did not have agreement when compared with DEXA.

**Keywords:** Words C Body composition, radiographic absorptiometry dual energy, thickness measurements of skinfold thickness.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1. Adipômetro (compasso de dobras cutâneas de marca SANNY) com precisão de $\pm 0,5$ mm .....	22
FIGURA 2. Aparelho de DEXA usado para avaliação da composição corporal (( Hologic device QDR Discovery® Series - Waltham: MA,USA).....	23
Figura 3. Fluxograma da seleção das voluntárias.....	25
<b>Figura 4.</b> Concordância Intra Observadores das medidas das dobras cutâneas.....	28
<b>Figura 5.</b> Concordância Inter observadores das medidas das dobras cutâneas.....	29
<b>Figura 6.</b> Concordância Inter métodos de avaliação do percentual de gordura corporal.....	33

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Valores das características individuais das voluntárias.....	26
<b>Tabela 2.</b> Coeficientes de correlação de concordância das dobras cutâneas intra observador.....	27
<b>Tabela 3.</b> Coeficientes de correlação de concordância das dobras cutâneas inter observador.....	27
<b>Tabela 4.</b> Descrição dos dados da avaliação dos métodos. ....	31
<b>Tabela 5.</b> Coeficientes de correlação de concordância dos diferentes protocolos de medidas de dobras cutâneas para avaliação da composição corporal.....	32
<b>Tabela 6.</b> Coeficientes de concordância de Saint Laurent dos diferentes protocolos de medidas de dobras cutâneas <i>versus</i> DEXA para avaliação da composição corporal.....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS

IMC – Índice de Massa Corporal

HC – Hospital das Clínicas

FMRP – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

USP – Universidade de São Paulo

UBS – Unidades básicas de Saúde

WHO – *World Health Organization*

ISCD - International Society for Clinical Densitometry

CEFER – Centro de Educação Física, Esporte e Recreação

N – Número Amostral

P – Peso Corporal

Alt – Altura / estatura

DC – Dobras Cutâneas

Dc – Densidade Corporal

BIA – Bioimpedância

DP – Desvio Padrão

## LISTA DE SÍMBOLOS

% - Percentil

mm - Milímetros

± - Mais ou Menos

- - Símbolo Menos

+ - Símbolo Adição

< - Menor

≤ - Menor ou Igual

≥ - Maior ou Igual

m<sup>2</sup> - Metro Quadrado

alt<sup>2</sup> - Altura ao Quadrado

cm - centímetros

Kg - Quilograma

= - Sinal de Igual

mmHg - Miligramas de Mercúrio

x – vezes

# SUMÁRIO

---

1. INTRODUÇÃO .....	13
1.1 Composição Corporal .....	14
1.2. Medidas da Espessura das Dobras Cutâneas .....	15
1.3. Absorciometria Radiológica de Dupla Energia.....	16
2. OBJETIVOS.....	19
3. METODOLOGIA.....	19
3.1. Modelo de Estudo e Casuística.....	19
3.2. Critérios de Inclusão .....	20
3.3. Critérios de exclusão.....	20
3.4. Seleção de Amostra.....	20
3.5. Protocolos de Avaliação da Composição Corporal .....	20
3.5.1. Medidas da Espessura das DC.....	21
3.5.2. DEXA .....	22
3.5.3. Densidade Corporal.....	23
3.5.4 Percentual de Gordura .....	24
3.5.5 Análise Estatística.....	24
4. RESULTADOS.....	25
5. DISCUSSÃO.....	34
6. CONCLUSÃO.....	37
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
8. ANEXOS.....	45

## 1. INTRODUÇÃO

O período reprodutivo da mulher se inicia na sua primeira menstruação, a menarca, e se estende até o período do climatério, quando há o declínio da produção de hormônios sexuais femininos e da ovulação e os ciclos menstruais se tornam irregulares até cessarem completamente com o evento da menopausa, encerrando as atividades reprodutivas no corpo da mulher.

O ciclo menstrual é um fenômeno biológico que ocorre em mulheres saudáveis na qual a característica notável é o fluxo sanguíneo vaginal. Tal fenômeno possui um caráter cíclico que ocorre como resultado direto de variações das concentrações hormonais secretadas pelo eixo hipotálamo-hipófise-gônada. O ciclo menstrual dura, em média, 28 dias, e pode ser dividido em três fases: folicular, ovulatória e lútea. A fase folicular inicia no primeiro dia de menstruação e dura até o nono dia; a fase ovulatória ocorre entre os dias 10 e 14; já a fase lútea inicia no fim da ovulação e dura até o início do fluxo menstrual (CONSTANTINI *et al.*, 2005).

O uso de anticoncepcionais hormonais evita a ovulação, ou seja, a liberação de óvulos pelos ovários (fase ovulatória) devido a supressão da secreção das gonadotrofinas.

Estudos tem analisado a influência do ciclo menstrual em alguns parâmetros morfofuncionais como exemplo a composição corporal (GLEICHAUF, C.N & ROE , D.A, 1989).

Especula-se a possibilidade do ciclo menstrual afetar a composição corporal das mulheres no período reprodutivo. Logo, as mulheres tem mais dificuldades de emagrecer que os homens, com predominância de massa gorda em relação a massa magra, o que demonstra que as mulheres tem muitas oscilações da composição corporal, no período reprodutivo (WHITE, C.P, *et al.*, 2011; GLEICHAUF, C.N & ROE , D.A, 1989).

Existem diferenças entre os sexos quanto à fisiologia do exercício, mesmo antes da puberdade, que aumentam durante a adolescência e a vida adulta. Estas ocorrem

fundamentalmente em função de tamanho e composição corporal. Mais especificamente, os homens possuem maior massa muscular em termos absolutos e relativos (por peso corporal total), enquanto que mulheres possuem maior percentual de gordura corporal, o que resulta numa menor eficiência termorregulatória nos exercícios em ambientes quentes. Apesar da composição de fibras musculares serem semelhantes em homens e mulheres, o volume de cada fibra, seja do tipo I ou II, é maior nos homens.

Podemos considerar que desta forma o sobrepeso e a obesidade é uma ameaça à saúde da mulher, estando fortemente associadas a um riscos aumentados de doenças crônicas degenerativas, particularmente doenças cardiovasculares, diabetes *mellitus* tipo II e outros distúrbios endócrinos e metabólicos, osteoartrite e certos tipos de câncer (CABALLERO B.S, 2001; WHO, 2000; CERCATO C, *ET AL.*, 2004; YORK D.A, 2004) 5,7,10-13. Além da doença orgânica, que com o peso excessivo traz prejuízos para a qualidade de vida, com a limitação da prática de atividades físicas (SCHMALZ D.L, 2010; PALMEIRA A.L, *ET AL.*,2009;)14,15, e para a saúde mental, favorecendo a insatisfação com a imagem corporal que, por sua vez, implica redução da autoestima (RILEY N.M, *ET AL.*, 1998; LYNCH E, *ET AL.*, 2009)16,17. O problema do peso excessivo, acompanhado de todas as suas consequências, torna-se ainda mais preocupante quando se constata que elevadas proporções da população são afetadas nas faixas etárias cada vez mais jovens (PUOANE T, *ET AL.*, 2002; TEICHMANN L, *ET AL.*, 2006)6,18.

O nosso estudo vem proporcionar e viabilizar a reprodutibilidade das medidas das dobras cutâneas devido o baixo custo, fácil transporte e aplicabilidade do método no acompanhamento de mulheres no período reprodutivo que estejam com problemas e seja necessário fazer a avaliação da composição corporal dentro dos hospitais, clínicas, academias e etc.

## 1.1 Composição Corporal

A composição corporal tem um papel muito importante na qualidade de vida das mulheres, devido à associação do excesso de gordura corporal com o aumento do risco

em desenvolver doenças coronariana, hipertensão arterial, diabetes tipo II, doença pulmonar obstrutiva, osteoartrite e certos tipos de câncer (HEYWARD; STOLARCZYL, 2000).

As medidas acerca do peso corporal dependem fundamentalmente de informações associadas a um aglomerado de componentes como ossos, músculos, gorduras, água e outros tecidos e elementos bioquímicos que, da idade jovem a adulta, crescem e amadurecem em diferentes velocidades. Através de análises de cada um desses componentes, de maneira isolada em relação ao peso corporal, é que se torna possível observar as alterações que caracterizam o desenvolvimento morfológico de cada fase da vida (GUEDES,1994).

Conceitualmente, a composição corporal refere-se ao fracionamento do peso corporal em seus diferentes componentes e pode oferecer, portanto, valiosas informações sobre o comportamento de indicadores associados ao crescimento físico e aos programas de controle do peso corporal. Visto que o peso corporal depende da composição corporal, torna-se possível levantar a hipótese de que em certos casos, o peso corporal elevado não significa excesso de gordura. Nesses casos pode ser que o peso corporal seja resultado de maior desenvolvimento muscular associado à sólida constituição óssea, e não de excessiva quantidade de gordura. Em contrapartida, as medidas do peso corporal nos limites desejáveis nem sempre traduzem um perfil favorável dos componentes muscular e ósseo. Pode ser que essas medidas supostamente adequadas, estejam sendo compensadas por excesso de gordura e detrimento de outros componentes, o que reflete indícios de eventual aparecimento do estado de obesidade (GUEDES, 1994).

Atualmente estão disponíveis inúmeras técnicas e variados métodos para a análise da composição corporal que tem como pressuposto diferentes modelos teóricos. Cada um desses modelos apresenta características conceituais e procedimentos metodológicos que lhe conferem maior ou menor validade e facilidade de utilização, o que se torna, portanto, mais ou menos aconselháveis em razão da precisão desejável e da finalidade a que se propõem.

Para análise da composição corporal pode realizar várias técnicas com procedimentos de determinação direta, indireta e duplamente indireta (MARTIN; DRINKWATER, 1991). Os procedimentos de determinação direta são aqueles em que o

avaliador obtém informações no local dos diferentes tecidos do corpo mediante dissecação macroscópica ou extração lipídica. Apesar da elevada precisão, esse procedimento implica incisões no corpo, o que limita a sua utilização a laboratórios extremamente sofisticados e a cadáveres de humanos. Portanto, embora esse procedimento seja preciso, sua importância é para oferecer suporte teórico às demais técnicas de medida. São os procedimentos indiretos e duplamente indiretos que possibilitam analisar os componentes de gordura e de massa magra ou isenta de gordura em vida.

Nos procedimentos indiretos são obtidas informações sobre as variáveis de domínio físico e químico, posteriormente, lança-se mão dos pressupostos biológicos e desenvolvem-se estimativas dos componentes de gordura e de massa magra ou isenta de gordura, por exemplo: absorciometria radiológica de dupla energia (DEXA), pletismografia e pesagem hidrostática. Em contrapartida, nos procedimentos duplamente indiretos são envolvidas equações de regressão a fim de prever variáveis associadas aos procedimentos indiretos que, por sua vez, deverão estabelecer estimativas a respeito dos componentes da composição corporal, por exemplo: bioimpedância (BIA), antropometria (peso, estatura, perímetros, diâmetros e dobras cutâneas (GUEDES, 1994).

## 1.2. Medidas da Espessura das Dobras Cutâneas

As medidas de dobras cutâneas (DC) tem sido o método mais utilizado na determinação da gordura corporal em razão do baixo custo operacional e da relativa simplicidade de utilização, em relação aos outros métodos de avaliação. Na literatura, são documentadas mais de 100 equações para estimar a gordura corporal que utilizam as medidas de DC e, normalmente, são divididas em específicas, validadas em grupos mais homogêneos e generalizadas com base em amostras com características heterogêneas (LUKASKI, 1987).

A grande vantagem da utilização das medidas de DC reside no fato de obter informações com relação às estimativas da quantidade de gordura corporal, torna-se possível conhecer o padrão de distribuição do tecido adiposo subcutâneo pela

diferentes regiões anatômicas, considerando a existência de fortes evidências de que nem sempre todos os depósitos de tecido adiposo subcutâneo são semelhantes na plasticidade e na contribuição para o risco de saúde associado ao excesso de gordura corporal. A lógica para a medida das DC baseia-se no fato de que aproximadamente 50% a 70% do conteúdo corporal total de gordura está localizada abaixo da pele e algumas dobras cutâneas tem mostrado relação com adiposidade corporal total (MCARDLE, KATCH & KATCH 1985; LOHMAN, 1981).

As medidas de espessura das DC e das circunferências são técnicas mais sujeitas a erros de medição envolvendo, por exemplo, imprecisão do aparelho e inabilidade do examinador, necessitando que os pesquisadores sejam altamente treinados (ELLIS, 2000). Outra desvantagem é de que grande parte das equações de estimativa da gordura subcutânea seja padronizada para populações jovens sem nenhuma doença. Com isso, a necessidade de estudos que viabilizem a utilização dessas medidas em populações diferenciadas tem sido alvo de inúmeras pesquisas.

As medidas das DC foram utilizadas em equações matemáticas destinadas a prever a densidade corporal ou o percentual de gordura corporal. Estas equações são específicas para determinada população e predizem a adiposidade com bastante exatidão para indivíduos semelhantes em termos de idade, sexo, estado de treinamento, adiposidade e provavelmente raça, àqueles nos quais foram obtidas estas equações.

### 1.3. Absorciometria Radiológica de Dupla Energia

A DEXA é considerado um método de referência válida e confiável para avaliação da composição corporal (PRIOR et al, 1997). A avaliação da massa muscular e da gordura corporal pela técnica DEXA tem-se mostrado apropriada para estudos da composição corporal (BOLANOWSKI et al, 2001; PRIOR et al, 1997). Trata-se de um método não invasivo com mínima dose de radiação (normalmente inferior a  $10\mu\text{Sv}$ ) e com tempo de execução curto e apropriado (THOMSON, 2007). O princípio de funcionamento é quando uma fonte de raios X é colocada ao lado de um objeto, o raio refletido no lado oposto desse objeto reflete a espessura da densidade e da composição química. Assim, a dupla emissão de raios X pela fonte de energia permite quantificar os

locais do esqueleto circundados por grande quantidade de tecidos moles, estimados pela diferença de atenuação entre o osso e o tecido mole (ELLIS, 2000).

A técnica da DEXA é um método de determinação indireta da avaliação da composição corporal e baseia-se no pressuposto de que a densidade de todo o corpo é estabelecida a partir das densidades de vários componentes corporais e a proporção com que cada um desses componentes contribui no estabelecimento da massa corporal total. Conseqüentemente, através das medidas do volume corporal em relação ao peso corporal total, podem ser produzidos valores de densidade de todo o corpo e, por sua vez, uma estimativa da proporção de gordura e de massa (KEYS, BROZEK, 1953).

A principal vantagem dessa técnica refere-se ao fato de ser possível analisar a composição de todo o corpo e por segmentos (membros inferiores, membros superiores, tronco e cabeça) e oferecer, desse modo, informações sobre a distribuição anatômica dos diferentes compartimentos do peso corporal. Segundo Lukaski (1987), a DEXA pode ser considerada como “padrão ouro” para avaliação dos compartimentos corporais, uma vez que realiza a medida direta da massa muscular, tecido adiposo e densidade óssea com precisão e acurácia. No entanto, o equipamento, pelos elevados custos, não se apresenta disponível e viável para alguns estudos de campo. Portanto, necessita da formação de um operador, e a falta de portabilidade, a todos os quais limitam a sua aplicação em diversas instalações, incluindo salas de clínicas e centros de saúde privados (THOMSON, 2007), além da superfície de apoio do equipamento apresenta dimensões próximas de 190 x 60 cm, que dificultam seu uso em avaliados muito altos e/ou com peso corporal acima de 130 kg.

## **2. OBJETIVOS**

### 2.1. Objetivo Geral

Avaliar a composição corporal através da medida das DC intra e inter observador em mulheres na fase reprodutiva.

### 2.2. Objetivos Específicos

Estimar a confiabilidade de dois protocolos de medidas de dobras cutâneas com o método DEXA.

## **3. METODOLOGIA**

### 3.1 Modelo de Estudo e Casuística

Tratou-se de um estudo de Reprodutibilidade e concordância entre métodos, onde as voluntárias foram submetidas a aplicação de métodos de avaliação da composição corporal.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HC - FMRP - USP).

As 170 mulheres deste estudo formaram um único grupo e foram selecionadas consecutivamente, no período de maio de 2012 a dezembro de 2013, no Ambulatório de Ginecologia Endócrina e de Infertilidade Conjugal do Departamento de

Ginecologia e Obstetrícia do HC - FMRP - USP e nas Unidades Básicas Distritais de Saúde (UBDS) da cidade. Também foi realizada divulgação para convidar voluntárias a participarem da pesquisa no jornal local “A CIDADE”, importante veículo de informação e comunicação.

As mulheres foram selecionadas independentes da raça, classe social ou paridade.

### 3.2 Critérios de Inclusão

1. Idade: entre 18 e 37 anos.
2. Mulheres com Índice de Massa Corporal (IMC) normal, sobrepeso, obesidade tipo 1 e obesidade tipo 2 ( $18 \leq 39,9 \text{ Kg/m}^2$ ), adotado pelo WHO (World Health Organization).
3. Concordância em participar do estudo, após leitura e assinatura do termo de consentimento livre e informado.

### 3.3 Critérios de Exclusão

1. Presença de doença sistêmica que interfiram na composição corporal como osteoporose, distrofias musculares, plegias e etc.
2. Fumantes e gestantes.
3. Uso de hormônios.

### 3.4 Seleção de Amostra

No estudo foram recrutadas 170 voluntárias e 90 aceitaram participar passando por uma anamnese completa, exame físicos detalhados, cálculo do IMC ou Índice de Quételet, através da fórmula:  $\text{IMC} = \text{peso (Kg)} / (\text{altura} \times \text{altura}) (\text{m}^2)$ , que é o padrão usado para medir os riscos associados com o sobrepeso de adultos (OMS- Genebra, WHO, 1984 (Technical Report Series, 706).

### 3.5 Protocolos de Avaliação da Composição Corporal

### 3.5.1 Medidas da Espessura das DC

Foi realizada a calibração do compasso de dobras cutâneas, para iniciar o treinamento piloto dos observadores com 15 pacientes, no período de um mês antes de iniciar o projeto.

As DC avaliadas foram:

-Axilar Média: É uma DC oblíqua, que tem como ponto de referência a orientação dos espaços intercostais, localizados na intersecção da linha axilar média com uma linha imaginária horizontal que passaria pelo apêndice xifóide, estando o avaliado na posição ortostática.

-Coxa: A dobra é determinada entre o ponto médio entre o trocanter e o epicôndilo femoral medial, na face anterior da coxa. Esta medida deve ser feita na direção do eixo longitudinal.

-Panturrilha medial: É medida no sentido do eixo longitudinal da perna, com o polegar esquerdo na borda medial da tíbia na altura da maior circunferência da perna. O avaliado deve estar sentado, com o joelho flexionado num ângulo em 90°, tornozelo em posição anatômica e o pé sem apoio no solo.

-Suprailíaca: A DC é medida três centímetros acima da espinha ilíaca ântero-superior (crista-ilíaca) na linha axilar anterior, no sentido oblíquo ao eixo longitudinal do corpo.

-Tricipital: A dobra é medida na face posterior do braço, na distância média entre a borda súpero-lateral do acrômio e a borda inferior do olecrânio. A medição é realizada seguindo o eixo longitudinal do membro.

A aferição das DC foram realizadas em uma sala do Centro de Educação Física, Esporte e Recreação (CEFER), disponibilizada no período da coleta, através de dois diferentes protocolos de DC e dois observadores A e B, que mensuraram as pregas em três momentos com um intervalo de 10 minutos entre si, sendo sempre do lado direito com uma série de 3 medidas no mesmo local das dobras cutâneas, axilar média, coxa, panturrilha medial, supra ilíaca e tricipital, tomadas de forma alternada em relação às demais de acordo com o padrão estabelecido e com a utilização de um Adipômetro da marca SANNY.

Tais medidas serão avaliadas por meio de dois protocolos diferentes, e por dois observadores: observador A e B. As medidas serão feitas em três momentos, com intervalo de dez minutos entre elas, segundo a ordem sequencial:

1º - Aferição das DC pelo Observador A: A1

2º - Aferição das DC pelo Observador B

3º - Aferição das DC pelo Observador A: A2



Figura 1. Adipômetro (compasso de dobras cutâneas de marca SANNY) com precisão de  $\pm 0,5$  mm.

### 3.5.2 DEXA

O DEXA realiza a varredura de corpo total do paciente, por meio da técnica de absorção de raio- x de dupla energia, permitindo quantificar os locais do esqueleto circundados por grande quantidade de tecidos moles, estimados pela diferença de atenuação entre o osso e o tecido mole, com exposição a dois diferentes níveis de energia, 70 e 140 kilovolts (GENTON et al, 2002; ELLIS, 2000) por especialistas no Centro de Ciências das Imagens e Física Médica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, seguindo as recomendações do ISCD (International Society for Clinical Densitometry) (LEWIECKI et al., 2008).

Para a coleta das informações, o avaliado deve posicionar-se em decúbito dorsal sobre a superfície do próprio aparelho, onde o braço do *scanner* desliza sobre seu corpo, a uma distância de 80 cm e de maneira retilínea, realizando-se o rastreamento a partir da cabeça até os pés. O detector capta as informações associadas à atenuação dos feixes de fótons, após a passagem pelo corpo do avaliado, e as envia para análise em microcomputador por meio de *software* específico, versão 13.0:5 do modelo *Discovery Wi* (S/N 84826), que emprega um algoritmo para dividir as medidas do corpo em áreas correspondentes à cabeça, tronco, braços e pernas. Os resultados do exame possibilita o conhecimento da gordura corporal total e da massa livre de gordura (músculos e vísceras) em gramas. A partir desses dados foi obtido o peso corporal total em gramas. O percentil de gordura corporal total foi definido como:  $(\text{massa total de gordura} \times 100\%) / (\text{massa total de gordura} + \text{massa magra} + \text{total mineral ósseo total conteúdo})$ .



Figura 2. Aparelho de DEXA usado para avaliação da composição corporal (Hologic device QDR Discovery® Series - Waltham: MA,USA).

### 3.5.3 Densidade Corporal

Os protocolos que foram utilizados para calcular a densidade corporal das pacientes foi de Jackson e Pollock (1980) com a equação,  $\text{Dens.} = 1,0994921 - 0,0009929(\text{Dc Tríceps} + \text{Dc Suprailíaca} + \text{Dc coxa}) + 0,0000023(\text{Dc Tríceps} + \text{Dc$

Suprailíaca+Dc coxa)<sup>2</sup>-0,0001392 (idade); Petroski (1995) com a equação, Dens= 1,1954713-0,07513507 Log10 (Dc axilar medial + Dc suprailíaca + Dc coxa + Dc panturrilha medial) - 0,00041072(idade).

#### 3.5.4. Percentual de Gordura

O percentual de gordura será estimado a partir do cálculo da Densidade Corporal, pelo protocolo de Siri (1961), com a equação, %GA=[(4,95 / DC) - 4,5] x 100.

#### 3.5.5. Análise Estatística

O tamanho da amostra foi estimado de forma a permitir uma precisão razoável - definida como largura do intervalo de confiança de 95%  $\leq 0,20$  (BONETT, 2002; MARTINS *et al.*, 2011). O valor observado para o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) deve ser considerado acima do valor mínimo necessário (ICC > 0.70), para o método ser adequado para pesquisa ou prática clínica (KOTTNER *et al.*, 2011). Considerando CCI  $\geq 0,70$ , seria necessários avaliar 100 sujeitos para se ter uma largura do IC de 95%  $\leq 0,20$ .

Para verificar a reprodutibilidade (medidas entre A1 e B), a repetibilidade (medidas entre A1 e A2) e a concordância entre os protocolos P1 e P2 em relação às dobras cutâneas, foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Concordância (CCC) proposto por Lin (1989). O mesmo varia entre 0 e 1 medindo o grau de concordância entre dois instrumentos.

Para verificar a concordância entre os protocolos P1 e P2 com DEXA foi proposto o coeficiente de St. Laurent (1998). O coeficiente de St. Laurent é utilizado quando se tem uma das medidas observadas oriundas de um instrumento considerado

padrão ouro, neste caso, o DEXA. O coeficiente varia entre 0 e 1, e mede o grau de concordância entre duas medidas. Um alto coeficiente indica que os valores produzidos pelos instrumentos em estudo são próximos ao padrão ouro.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Seleção das voluntárias

Foram recrutadas 170 mulheres que preencheram os critérios de inclusão, das quais 90 aceitaram participar da pesquisa. As 90 voluntárias encontravam-se no período reprodutivo, com média de idade de  $29,3 \pm 4,7$  anos, média de estatura de  $162 \pm 0,05$  cm, média de peso corporal  $68,0 \pm 13,3$  kg, com IMC de  $26,0 \pm 5,0$  Kg/m<sup>2</sup>. As 90 mulheres foram utilizadas para a comparação entre os métodos de avaliação da composição corporal: medidas de DC x DEXA. Para a comparação entre as medidas de DC intra e inter observador foram excluídas 31 voluntárias que não cumpriram o protocolo de medidas de DC no mesmo dia por motivos logísticos e financeiros. Ver fluxograma do estudo na Figura 3 e descrição das voluntárias na tabela 1.

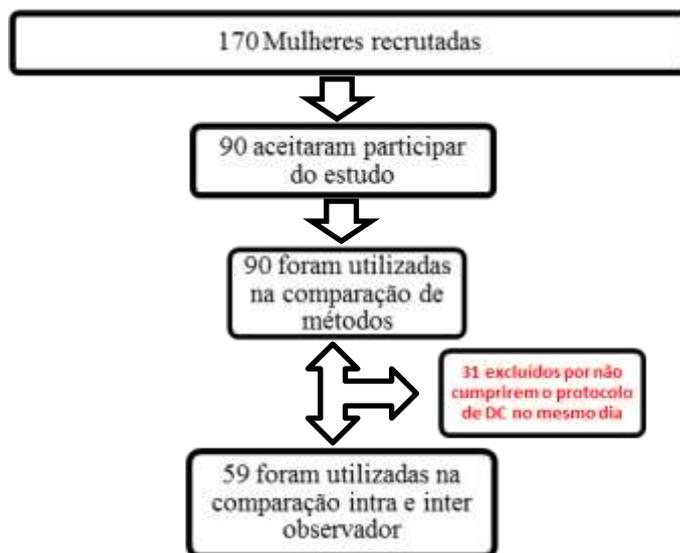


Figura 3. Fluxograma da seleção das voluntárias.

Na tabela 1 observa-se os dados descritivos das características das voluntárias, as medidas das dobras cutâneas, soma das dobras, percentual de gordura e densidade corporal.

**Tabela 1.** Valores das características individuais das voluntárias.

Variáveis	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>Idade</b>	59	29,282	4,789	19,781	30,280	37,750
<b>PESO/KG</b>	59	68,002	13,303	42,200	65,000	102,200
<b>ALTURA/cm</b>	59	1,620	0,051	1,510	1,620	1,750
<b>IMC</b>	59	25,913	4,902	16,080	25,655	36,840
<b>DC tricipital - A1</b>	59	19,449	6,459	8,000	17,000	36,100
<b>DC tricipital - B</b>	59	18,998	6,551	7,200	17,000	35,000
<b>DC tricipital - A2</b>	59	19,554	6,425	8,500	17,300	36,300
<b>DC supraílica - A1</b>	59	25,593	11,197	9,500	23,500	48,000
<b>DC supraílica - B</b>	59	29,269	12,303	8,500	28,500	53,500
<b>DC supraílica - A2</b>	59	25,717	11,226	9,500	23,800	48,200
<b>DC coxa - A1</b>	59	34,368	9,892	16,000	35,000	57,000
<b>DC coxa - B</b>	59	34,556	11,355	15,000	33,000	57,200
<b>DC coxa - A2</b>	59	34,549	9,937	16,100	35,300	57,300
<b>Soma das dobras - A1</b>	59	79,410	24,985	34,500	79,100	135,000
<b>Soma das dobras - B</b>	59	82,824	27,889	31,700	82,000	139,500
<b>Soma das dobras - A2</b>	59	79,820	25,006	35,300	79,600	135,600
<b>% de gordura - A1</b>	59	29,533	7,226	15,009	30,123	43,637
<b>% de gordura - B</b>	59	30,375	7,866	13,983	30,806	44,439
<b>% de gordura - A2</b>	59	29,651	7,215	15,300	30,258	43,746
<b>Densidade - A1</b>	59	1,032	0,016	1,003	1,031	1,064
<b>Densidade - B</b>	59	1,031	0,017	1,001	1,030	1,067
<b>Densidade - A2</b>	59	1,032	0,016	1,003	1,031	1,064

Na tabela 2 observa-se as diferentes medidas de DC intra observador. Todos os coeficientes de correlação de concordância das diferentes medidas de DC apresentaram ótima concordância intra observador. No que se refere à soma e proporção de gordura, a tabela também demonstra que houve uma excelente concordância entre os resultados obtidos.

**Tabela 2.** Coeficientes de correlação de concordância das dobras cutâneas intra observador.

<b>Observador A1 x observador A2</b>			
<b>Variáveis</b>	<b>CCC</b>	<b>95% CI</b>	
<b>DC Tricipital</b>	0,9991	0,9986	0,9995
<b>DC Suprailíaca</b>	0,9998	0,9996	0,9999
<b>DC Coxa</b>	0,9996	0,9993	0,9997
<b>Soma das Dobras</b>	0,9997	0,9996	0,9998
<b>% de gordura</b>	0,9997	0,9996	0,9998

CCC = coeficientes de correlação de concordância; IC= intervalo de confiança DC= dobras cutâneas

A tabela 3 demonstra que, das medidas coletadas, a tricipital apresentou maior concordância entre os observadores. Na medição da coxa houve uma boa concordância entre os observadores, restando a medida supra ilíaca como a de menor concordância. No que se refere à soma e proporção de gordura, a tabela também demonstra que houve uma ótima concordância entre os resultados obtidos.

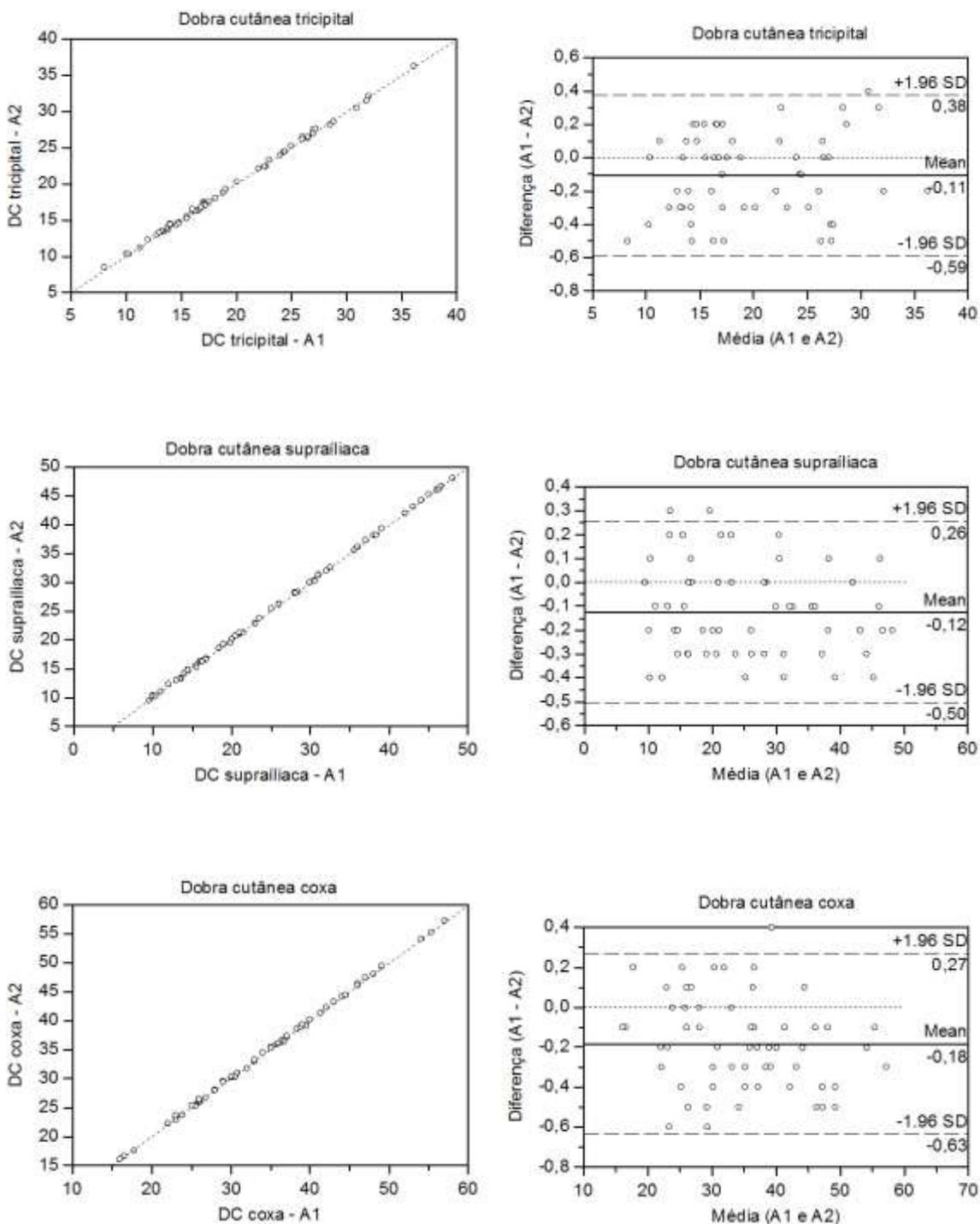
**Tabela 3.** Coeficientes de correlação de concordância das dobras cutâneas inter observador.

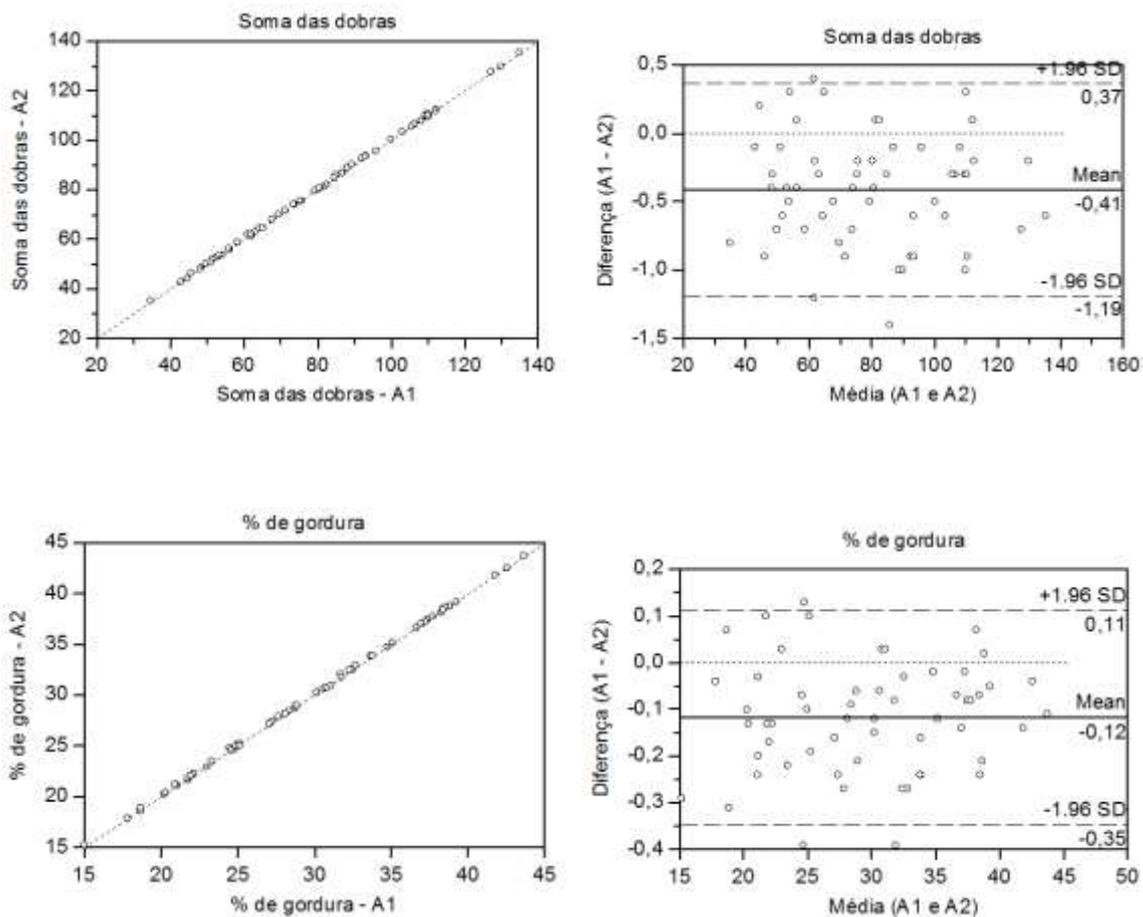
<b>Observador A1 x Observador B</b>			
<b>Variáveis</b>	<b>CCC</b>	<b>95% CI</b>	
<b>DC Tricipital</b>	0,988	0,981	0,993
<b>DC Suprailíaca</b>	0,898	0,843	0,935
<b>DC Coxa</b>	0,900	0,842	0,938
<b>Soma das Dobras</b>	0,952	0,924	0,970
<b>% de gordura</b>	0,960	0,936	0,975

CCC = coeficientes de correlação de concordância; IC= intervalo de confiança DC= dobras cutâneas.

As figuras 4 e 5 mostram através dos gráficos de *Bland-Altman* e dispersão a concordância entre as medidas intra e inter observador.

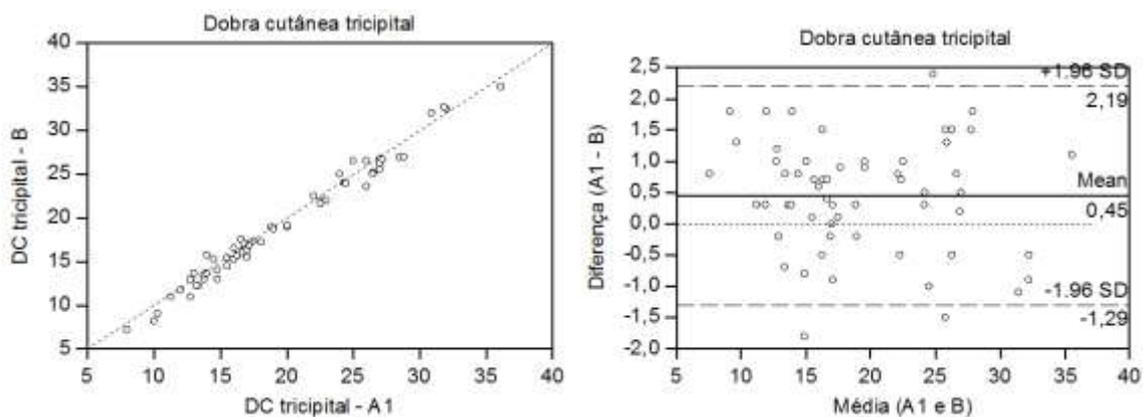
**Figura 4.** Concordância Intra Observadores das medidas das dobras cutâneas.

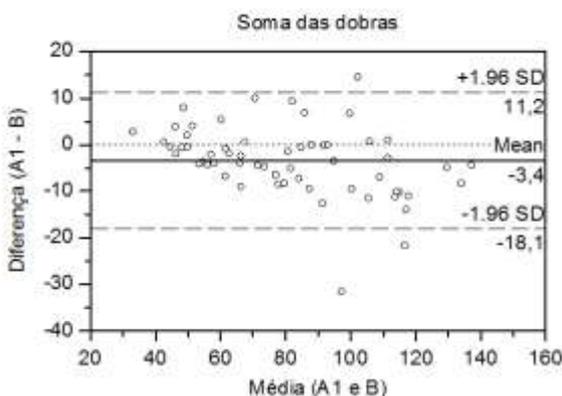
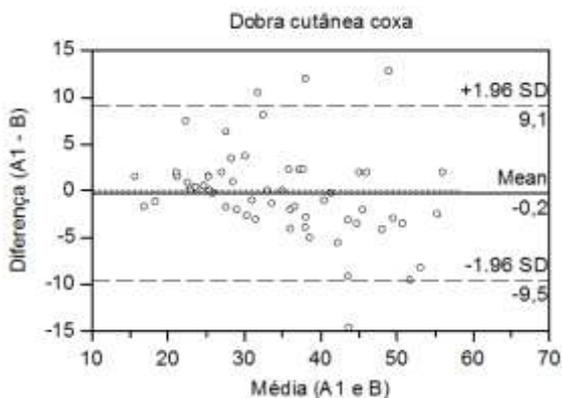
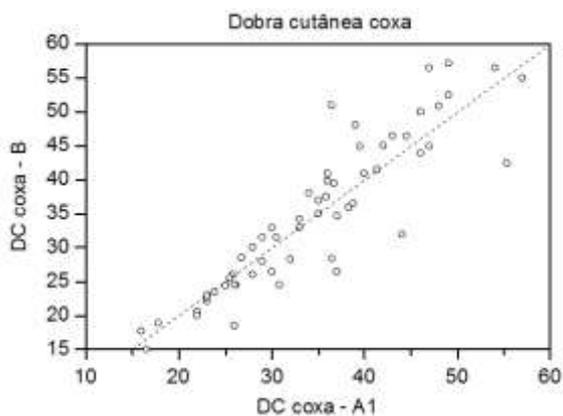
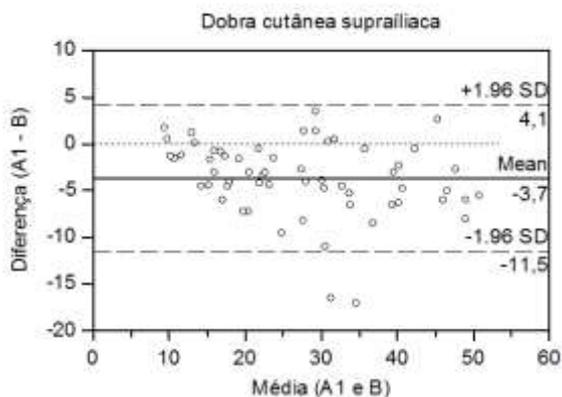
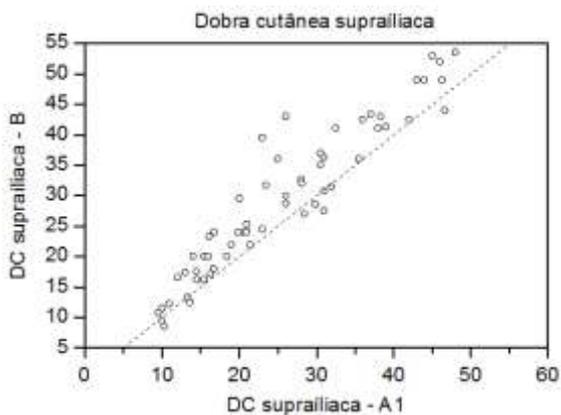


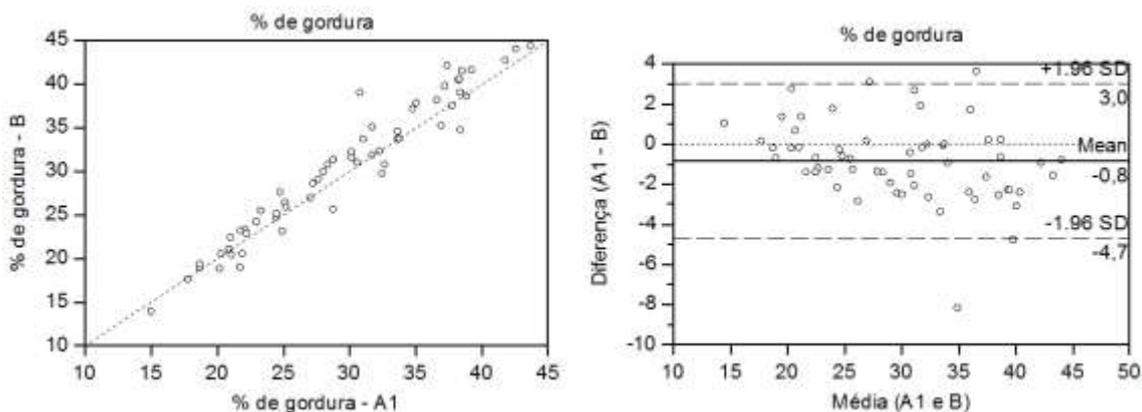


A 1 = Aferição das dobras cutâneas pelo Examinador A; A2 = Aferição das dobras cutâneas pelo Examinador A em um segundo tempo.

**Figura 5.** Concordância Inter observadores das medidas das dobras cutâneas







A 1 = Aferição das dobras cutâneas pelo Examinador A; B = Aferição das dobras cutâneas pelo Examinador B.

Na tabela 4 está mostrando todos os dados relacionados as características das voluntárias, as medidas das dobras cutâneas e os métodos que foram usados.

**Tabela 4.** Descrição dos dados da avaliação dos métodos.

Variáveis	n	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
<b>Idade</b>	90	29,058	4,960	18,327	30,044	37,769
<b>PESO/KG</b>	90	69,917	15,979	42,200	67,000	115,000
<b>ALTURA/cm</b>	90	1,613	0,054	1,460	1,610	1,750
<b>IMC</b>	90	26,862	5,915	16,080	26,020	41,434
<b>DC axilar média</b>	90	17,640	7,915	5,000	17,000	41,500
<b>DC tricipital</b>	90	20,132	6,812	8,000	18,050	40,100
<b>DC supraílica</b>	90	25,073	10,041	9,500	24,750	48,000
<b>DC coxa</b>	90	35,076	10,391	15,000	35,000	63,100
<b>DC panturrilha medial</b>	90	22,276	7,422	7,200	21,900	39,000
<b>Soma das dobras - P1</b>	90	90,159	34,056	34,500	85,500	203,500
<b>Densidade Corporal - P1</b>	90	1,027	0,017	0,988	1,027	1,064
<b>% de gordura - P1</b>	90	31,996	8,065	15,435	31,970	50,764
<b>Soma das dobras - P2</b>	90	100,064	30,700	49,800	97,700	171,500
<b>Densidade Corporal - P2</b>	90	1,048	0,010	1,029	1,047	1,069
<b>% de gordura - P2</b>	90	22,522	4,680	13,077	22,961	31,269
<b>% de gordura - DEXA</b>	90	37,426	6,464	19,000	38,150	52,600
<b>% de gordura - BIA</b>	69	32,012	7,080	12,300	33,100	44,000

As tabelas 5 e 6 demonstram os coeficientes de correlação de concordância dos diferentes métodos para avaliação da composição corporal. Não houve concordância com os diferentes métodos utilizados para avaliação da composição corporal. Para que houvesse concordância entre os métodos os valores de coeficientes de correlação de concordância e do Coeficiente de Saint Laurent teriam que ser  $> 0,70$ .

**Tabela 5.** Coeficientes de correlação de concordância dos diferentes protocolos de medidas de dobras cutâneas para avaliação da composição corporal.

<b>Protocolo (P1) x Protocolo (P2)</b>			
<b>Variáveis</b>	<b>CCC</b>	<b>95% CI</b>	
<b>Soma das Dobras cutâneas</b>	0,768	0,674	0,837
<b>% de gordura</b>	0,352	0,269	0,430

P1= protocolo 1; P2= protocolo 2. CCC = Coeficientes de correlação de concordância; CI = Intervalo de confiança.

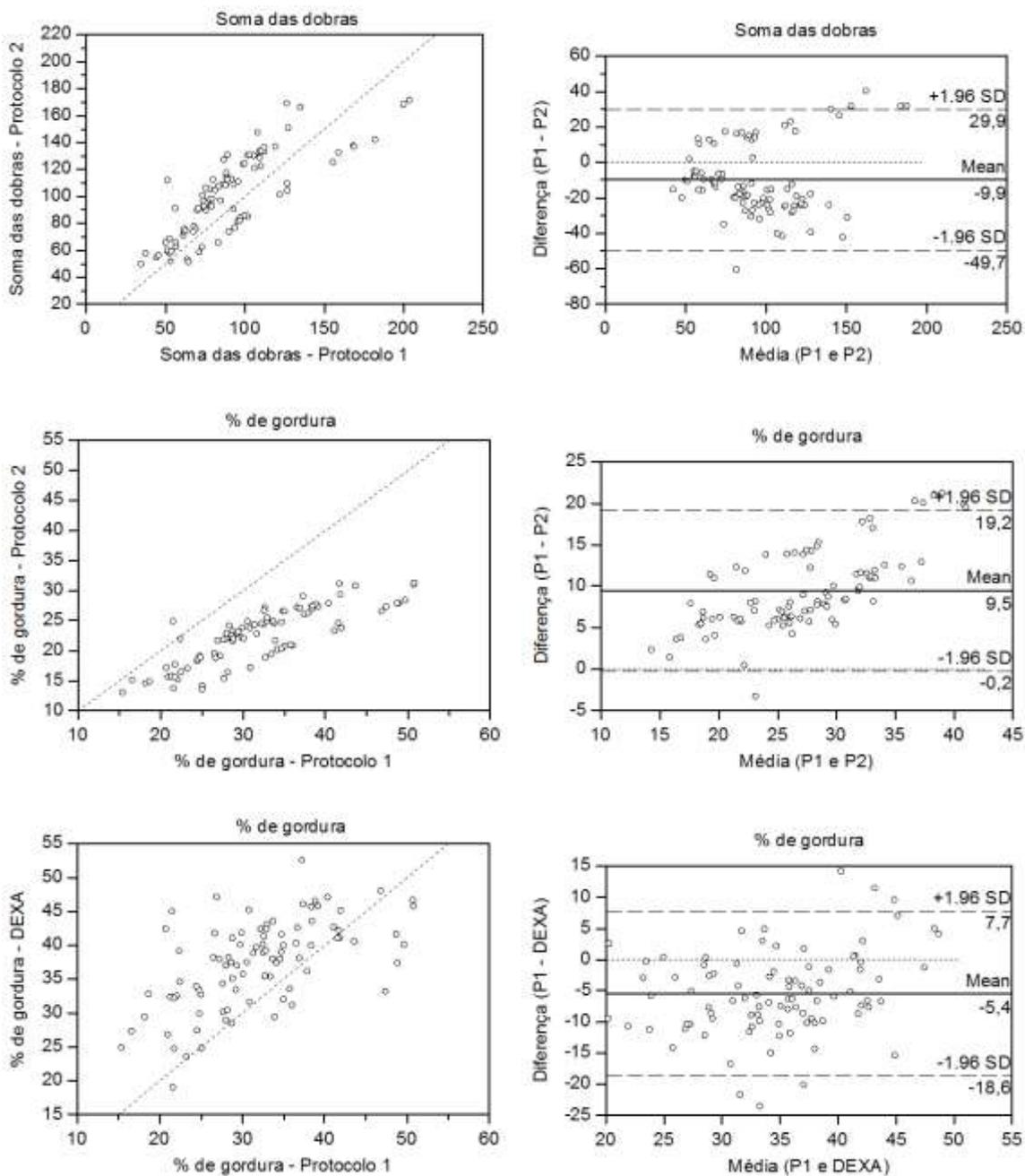
**Tabela 6.** Coeficientes de concordância de Saint Laurent dos diferentes protocolos de medidas de dobras cutâneas *versus* DEXA para avaliação da composição corporal.

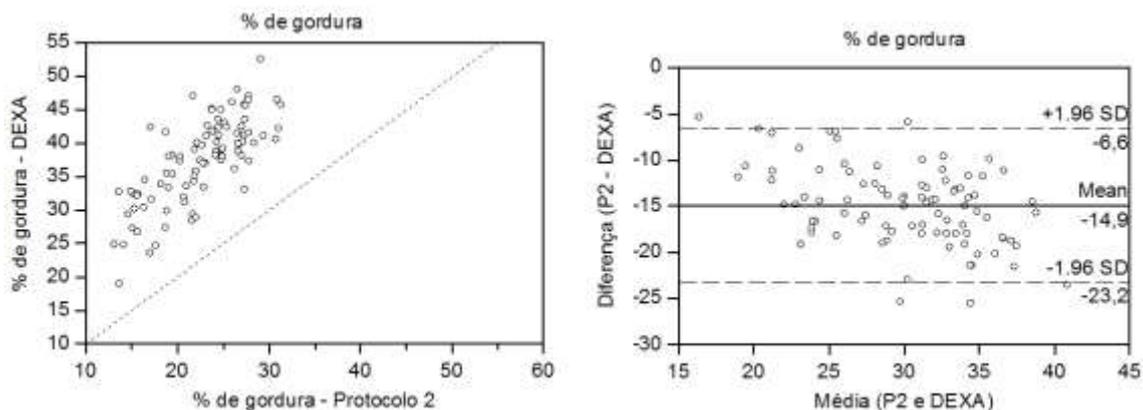
<b>% de gordura</b>			
<b>Métodos</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>95% CI</b>	
<b>Protocolo (P1) vs. DEXA</b>	0,3604	0,2624	0,4406
<b>Protocolo (P2) vs. DEXA</b>	0,1482	0,1058	0,1820

P1= protocolo 1; P2= protocolo 2; DEXA= Absorciometria de dupla energia. CCC = Coeficientes de correlação de concordância; CI = Intervalo de confiança.

A Figura 6 apresenta os gráficos de *Bland-Altman* e dispersão, onde podemos observar que não houve concordância dos métodos estudados.

**Figura 6.** Concordância Inter métodos de avaliação do percentual de gordura corporal.





## 5. DISCUSSÃO

Os dados deste estudo indicam que a avaliação da composição corporal em mulheres no período reprodutivo, utilizando as medidas das DC pela equação de Jackson e Pollock (1980), apresentou boa reprodutibilidade e repetitividade na população estuda, sendo este protocolo o mais utilizado mundialmente.

Segundo Guedes e Guedes (2003) estudos realizados com essa equação tem um menor erro de predição dentro dos limites toleráveis e variedade de grupos etários. No nosso estudo os coeficiente de correlação de concordância (CCC) foram excelentes com o mesmo observador (A1 e A2), obtendo os mesmos valores (0,99) para as medidas das DC tricípital, suprailíaca, coxa, soma das dobras e percentual de gordura. O mesmo foi observado com o CCC entre os observadores (A1 e B), com valores de 0,99. Sendo que dentre as medidas das DC, a tricípital foi a que apresentou maior concordância. Não encontramos na literatura estudo semelhante ao nosso, com o objetivo de avaliar a confiabilidade ou repetitividade das medidas de DC entre o mesmo observador e entre observadores, em mulheres no período reprodutivo. Sabemos que a presença dos hormônios esteroides é o que caracteriza esta fase de vida das mulheres e esses hormônios apresentam uma ciclicidade na sua produção de acordo com a fase do ciclo menstrual, o que pode acarretar alteração na composição corporal, principalmente na segunda fase do ciclo menstrual, após o período da ovulação (WHITE, C.P, *et al* 2011; GLEICHAUD, C.N & ROE , D.A, 1989).

No entanto, quando os protocolos de medidas de DC foram comparadas entre si e com padrão ouro DEXA, obteve-se valor de concordância baixo. O protocolo 1 com a equação de Jackson e Pollock (1980) comparado com o Protocolo 2, equação de Petroski (1995), tiveram pouca concordância com a variável soma das DC com o coeficiente de correlação de concordância (0,76) e em relação ao percentual de gordura a concordância foi muito baixa (0,35). Os protocolo 1 e 2 não concordaram com o padrão ouro DEXA, mas podemos observar que entre os dois, o P1 foi o mais concordante entre eles, com o coeficiente de St. Laurent (0,36).

Nos últimos anos os estudos sobre protocolos de predição têm aumentado muito, por causa do aumento do número de pessoas acima do peso e com obesidade tipo I e II. Desta forma encontramos na literatura algumas comparações entre os métodos de DC com o padrão ouro DEXA.

No estudo de Sillanpaa *et al*(2013) foram realizadas comparações entre os métodos de composição corporal das DC, BIA e com padrão ouro o DEXA, pré e pós treinamento dividido em 4 grupos sendo um deles controle, em 21 semanas. A amostra do estudo foi com 97 mulheres com média de  $51,6 \pm 7,5$  anos, intervalo de 39-64 anos. No início do estudo utilizaram todas as pacientes comparando os métodos de DEXA, BIA e tiveram uma correlação significativa entre os dois métodos estimando o %G ( $r = 0,917$ ,  $p \leq 0,001$ ) e também correlacionaram o G% de DC com o percentual do DEXA ( $r = 0,773$ ,  $p \leq 0,001$ ) e BIA ( $r = 0,802$ ,  $p \leq 0,001$ ). Com os resultados obtidos no estudo observou se que o uso de medidas de DC resultou em erros sistemáticos para a predição de %G quando comparada com a DEXA ( $R^2 = 0,535$ ). Esses resultados corroboram com os nossos achados, apresentando pobre concordância entre medidas de DC e a medida de composição corporal considerada padrão ouro, a DEXA.

Outro estudo obteve resultados discordantes dos nossos achados. Foi analisado mulheres saudáveis acima de 51anos, na pós-menopausa, num total de 15 participantes de atividades aquáticas (com atividades duas vezes por semana, com duração de uma hora por sessão), onde foram utilizados 2 protocolos de medidas de DC, o Durnin e Womersley (1974) (DW) de quatro dobras, Jackson *et al.* (1980) (JPW) de três dobras, a bioimpedância (BIA) com dois modelos de aparelhos, um bipolar e outro tetra polar e a DEXA como padrão ouro. O estudo demonstrou que os protocolos de BIA bipolar e

medidas de DC de JPW tiveram boa concordância com a DEXA, sugerindo a aplicação deste protocolo em mulheres acima de 51 anos de idade (RCH *et al*, 2005).

Um estudo com 15 atletas do sexo masculino, de alto nível de equipe de ciclismo e com idade máxima de 30 anos, todos regulares em competições nacionais e internacionais, foi comparado diferentes métodos da composição corporal, como medidas das DC, BIA e DEXA. Nesta amostra observou-se que o %G dos atletas ficaram abaixo de 15%. Na comparação da gordura corporal entre os métodos, notou que os valores de BIA superestimaram significativamente os valores da DEXA ( $p=0,002$ ) não se relacionando significativamente entre si. Já os valores fornecidos pelas medidas de DC foram similares aos valores da DEXA (SANGALI *et al*, 2012).

Segundo Vasudev *et al* (2004) a população índio asiática estudada, demonstrou uma boa correlação entre os métodos estudados, sendo dois métodos de BIA, medidas DC e DEXA.

No estudo de Hussain *et al* estimou o %G de Slaughter mostrando validação razoavelmente forte, com a DEXA. No entanto, para estimativa da gordura corporal, as equações de Goran e Dezenberg revelou diferença significativa na população estudada.

Desta maneira, observamos na literatura que a equação de Jackson e Pollock (1978) é a mais utilizada, mas apresenta-se com confiabilidade variável na dependência da população em estudo. O fato de não ter sido padronizado a fase do ciclo menstrual para a aferição dos métodos de avaliação da composição corporal no nosso estudo pode ser considerada uma limitação do mesmo, visto que em mulheres na fase reprodutiva podem apresentar variação da composição corporal nas diferentes fases do ciclo menstrual, principalmente relacionada a retenção hídrica (WHITE, C.P, *et al* 2011; GLEICHAUF, CN & ROE, D.A, 1989). No entanto, este achado não é unânime entre os estudos. Teixeira *et al* (2012) não observaram diferença na composição corporal em mulheres nas diferentes fases do ciclo menstrual, quando comparadas com mulheres usuários de contraceptivo hormonal combinado.

Os nossos achados de excelente concordância intra e inter observadores com as medidas das DC demonstram que este método de avaliação da composição corporal pode ser utilizado para procedimentos de baixa complexidade, como controle de peso e avaliação física com finalidade de prática de exercícios físicos em população saudável.

O baixo custo deste método também incentiva esta prática. No entanto, em população portadora de doenças sistêmicas que comprometem a composição corporal, este método não está indicado devido a baixa concordância com o padrão de aferição da composição corporal ideal, que é a DEXA.

## **6. CONCLUSÃO**

Nossos achados mostraram que a comparação intra e inter observador foi satisfatória, contribuindo para a reprodutibilidade das medidas de DC. Os protocolos de avaliação das DC não tiveram concordância quando comparados com a DEXA.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABALLERO B. SYMPOSIUM: **obesity in developing countries: biological and ecological factors**. *J Nutr* 2001; 131(3):866S-870S. PUOANE T, STEYN K, BRADSHAW D, LAUBSCHER R, FOURIE J, LAMBERT V, MBANANGA N. **Obesity in South Africa: the South African Demographic and Health Survey**. *Obesity Research* 2002; 10(10):1038-1048.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity: preventing and managing the global epidemic: Technical Report of a WHO Expert Consultation on Obesity**, 894:1- 253, Geneva: WHO; 2000.

Palmeira AL, Markland DA, Silva MN, Branco TL, Martins SC, Minderico CS, Vieira PN, Barata JT, Serpa SO, Sardinha LB, Teixeira PJ. **Reciprocal effects among changes in weight, body image, and other psychological factors during behavioral obesity treatment: a mediation analysis**. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2009; 6:9.

RILEY NM, BILD DE, COOPER L, SCHREINER P, SMITH DE, SORLIE P, THOMPSON JK. **Relation of self-image to body size and weight loss attempts in black women: the Cardia study: Coronary Artery Risk Development in Young Adults**. *Am J Epidemiol* 1998; 148(11):1062-1068.

LYNCH E, LIU K, WEI GS, SPRING B, KIEFE C, GREENLAND P. **The relation between body size perception and change in body mass index over 13 years: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (Cardia) study**. *Am J Epidemiol* 2009; 169(7):857-866.

TEICHMANN L, OLINTO MTA, COSTA JSD, ZIEGLER D. **Fatores de risco associados ao sobrepeso e à obesidade em mulheres de São Leopoldo, RS**. *Rev Bras Epidemiol* 2006; 9(3):360-373.

CERCATO C, MANCINI MC, ARGUELLO AMC, PASSOS VQ, VILLARES SMF, HALPERN A. **Systemic hypertension, diabetes mellitus, and dislipidemia in relation to body mass index: evaluation of a Brazilian population**. *Rev Hosp Clín Fac Med S Paulo* 2004; 59(3):113-118.

YORK DA, RÖSSNER S, CATERSON I, CHEN CM, JAME WP, KUMANYIKA S, MARTORELL R, VORSTER HH. **Prevention Conference VII: Obesity, a worldwide epidemic related to heart disease and stroke: Group I: Worldwide demographics of obesity**. *Circulation* 2004; 110(18):e463-470.

SCHMALZ DL. "I feel fat": weight-related stigma, body esteem, and BMI as predictors of perceived competence in physical activity. *Obes Facts* 2010; 3(1):15-21.

ANITELI, T.M; FLORINDO, A.A; PEREIRA, R.M.R and MARTINI, L.A. **Development of an equation for measurement of body fat mass of elderly women with osteoporosis or osteopenia through skin fold thickness using dual energy X-ray absorptiometry as a reference.** *Rev Bras Med Esporte* [online]. 2006, vol.12, n.6, pp. 366-370. ISSN 1517-8692.

BOLANOWSKI, M. ; NILSSON .B.E, **Assessment of human body composition using dual-energy X-ray absorptiometry and bioelectrical impedance analysis.** *Med Sci Monit.* 2001;7(5):1029-33.

BONETT, D.G. **Sample size requirements for estimating intraclass correlations with desired precision.** *Stat Med* 2002;21:1331-1335.

Constantini NW, Dubnov G, Lebrun CM. **The menstrual cycle and sport performance.** *Clin Sports Med* 2005;24:51-82.

RECH, [C. R.](#); SILVA, [A. T.](#); LUNARDI, [C. C.](#); BOHRER [T.](#); Petroski, E. L. **Comparação da absorciometria radiológica de dupla energia, antropometria e impedância bioelétrica na avaliação corporal em mulheres,** ISSN-e 1514-3465, [Nº. 91, 2005.](#)

ELLIS, K.J. **Human body composition: in vivo methods.** *Physiol Rev.* 2000;80(2): 649-80.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Controle de peso corporal: Composição corporal atividade física e nutrição**. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

GUEDES, Dartagnan Pinto **Composição corporal: princípios, técnicas e aplicações/ Dartagnan Pinto Guedes**. 2ª edição-Londrina: APEF, 1994, 124 p.; 22cm.

GENTON, L; HANS, D; KYLE, U.G; PICHARD, C. **Dual- energy X-ray absorptiometry and body composition: differences between devices and comparison with reference methods**. Nutrition 2002; 18:66-70.

Gleichauf, C.N.; Roe, D.A. **The menstrual cycle's effect on the reliability of bioimpedance measurements for assessing body composition**. The American Journal of Clinical Nutrition. Vol. 50. Num. 5. 1989. p. 903-907.

HEYWARD, V. H. & STOLARCZYL, L. M. (2000). **Avaliação da composição corporal**. SP: Manole.

HUSSAIN Z.; JAFAR T.; ZAMAN M.; PARVEEN R.; SAEED F. **Correlations of skin fold thickness and validation of prediction equations using DEXA as the gold standard for estimation of body fat composition in Pakistani children** on September 30, 2015 - Published by.

IAN R. HARRIS, BRENT D. BURCH AND ROY T. ST. LAURENT. **A Blended Estimator for a Measure of Agreement with a Gold Standard**. International Biometric Society. Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics, Vol. 6, No. 3 (Sep.,2001), pp. 326-339.

KEYS, A. & BROZEK, J. (1953). Body fat in adult man. **Physiological Reviews**. 33:245-325.

KOTTNER, J; AUDIGE, L; BRORSON, S; DONNER, A; GAJEWSKI, B.J; HROBJARTSSON, A; ROBERTS, C; SHOUKRI, M; STREINER, D.L. **Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed.** *Journal of clinical epidemiology* 2011;64:96-106.

LASKEY, A. **Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition.** *Nutrition*.1996;12(1):45-51.

LEWIECKI EM, GORDON CM, BAIM S, LEONARD MB, BISHOP NJ, BIANCHI ML, et al. **International Society for Clinical Densitometry 2007 Adult and Pediatric Official Positions.**2008; *Bone* 43(6): 1115-21.

LUKASKI, H.C. **Methods for the assessment of human body composition: traditional and new.** *Am J Clin Nutr*. 1987;46(4):537-56.

LOHMAN, T.G. **Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review.** *Human Biology*, v.53,n.2, p.181-225, 1981.

MARTIN, A.D.& DRINKWATER, D.T. (1991). Variability in the measures of body fat: Assumptions or techniques? **Sports Medicine**. 11:277-288.

MARTINS ,W.P; LIMA ,J.C; WELSH A.W; ARAUJO JUNIOR, E; MIYAGUE A.H; MAUAD FILHO, F; RAINE-FENNING, N.J. **Three-dimensional Doppler evaluation**

**of single spherical samples from placenta: Intra- and inter-observer reliability.**  
*Ultrasound in obstetrics & gynecology : the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* 2011; In press.

McARDLE, W.D.;KATCH, I.F. & KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício – energia, Nutrição e Desempenho Humano.** Rio de Janeiro. Guanabara, 1985.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **The Uses of Epidemiology in the Study of the Elderly.** Genebra, WHO, 1984 (Technical Report Series, 706).

PAFUMI C, CHIARENZA M, ZIZZA G, ROCCASALVA L, CIOTTA L, FARINA M, et al. **Role of DEXA and ultrasonometry in the evaluation of osteoporotic risk in postmenopausal women.** *Maturitas.* 2002;42(2):113-7.

PETROSKI, E.L. **Desenvolvimento e avaliação de equações generalizadas para estimativa da densidade corporal em adultos.** Santa Maria, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Maria, 1995.

PRIOR .B.M, CURETON .K.J, MODLESKY .C.M, EVANS .E.M, SLONIGER .M.A, SAUNDERS .M, et al. **In vivo validation of whole body composition estimates from dual-energy X-ray absorptiometry.** *J Appl Physiol.* 1997;83(2):623-30.

PRITCHARD JE, NOWSON CA, STRAUSS BJ, CARLSON JS, KAYMAKCI B, WARK JD. **Evaluation of dual energy X-ray absorptiometry as a method of measurement of body fat.** *Eur J Clin Nutr* 1993; 47: 216-22.

RCH C. R.; SILVA A. T.; LUNARDI C. C.; BOHRER T.; PETROSKI E. L. **Comparação da absorptometria radiológica de dupla energia, antropometria e impedância bioelétrica na avaliação da composição corporal em mulheres.** Revista Digital – Buenos Aires – Año 10 - nº 91 – Diciembre de 2005.

SANGALI E. B.; CAMPOS E. Z.; CASTOLDI R. C.; FERNANDES R. A.; JÚNIOR I. F. F.; JUNIOR P. B.; **COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES MÉTODOS PARA ESTIMATIVA DE GORDURA CORPORAL DE CICLISTAS BRASILEIROS DE ELITE.** Rev. Educ. Fis/UEM, v. 23, n. 3, p. 355-360, 3. trim. 2012.

SILLANPAA E.; HAKKINEN A.; HAKKINEN K.; **Body composition changes by DXA, BIA and skinfolds during exercise training in women.** Eur J Appl Physiol (2013) 113:2331–2341.

TEIXEIRA A. L. S.; JÚNIOR W. F.; MORAES E. M.; HUGO B. A.; DIAS M. R.; **Efeito das Diferentes Fases do Ciclo Menstrual na Composição Corporal de Universitárias.** Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, v.6, n.35, p.428-432. Set/Out. 2012. ISSN 1981-9900.

THOMSON .R, BRINKWORTH .G.D, BUCKLEY .J.D, NOAKES .M, CLIFTON .P.M. **Good agreement between bioelectrical impedance and dualenergy X-ray absorptiometry for estimating changes in body composition during weight loss in overweight young women.** Clin Nutr. 2007;26(6):771-7.

TOTHILL P.; AVENELL A.; LOVE J.; REID DM. **Comparisons between Hologic, Lunar and Norland dual-energy X-ray absorptiometers and other techniques used for whole-body soft tissue measurements.** Eur J Clin Nutr 1994; 48: 781-7.

Vasudev. S.; Mohan. A.; Mohan D.; Farooq. S.; Raj. D.; Mohan .V. **Validation of Body Fat Measurement by Skinfolts and Two Bioelectric Impedance Methods with DEXA — The Chennai Urban Rural Epidemiology Study [CURES-3].** JAPI • VOL. 52 • NOVEMBER 2004.

White, C.P.; Hitchcock, C.L.; Vigna, Y.M.; Prior, J.C. **Fluid retention over the menstrual cycle: 1-year data from the prospective ovulation cohort.** Obstetrics and Gynecology International. Vol. 2011. Num. 1. 2011. p. 138451-138458.

## 8. ANEXOS



### FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO-USP DEPARTAMENTO DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA

Av. Bandeirantes, 3900 - 8º andar - Ribeirão Preto-SP - CEP 14049- 900  
Fone (016) 3602-2926 - Fax 3 633-1028

Profª. Drª. Rosana Maria dos Reis e-mail: romareis@fmrp.usp.br

Ribeirão Preto, 27 de setembro de 2013.

#### **Termo de consentimento livre e esclarecido**

#### **Mulheres sem Síndrome dos Ovários Policísticos**

Vamos realizar um estudo em mulheres com e sem Síndrome dos Ovários Policísticos denominado “**Avaliação da Confiabilidade e Concordância de Métodos de Avaliação da Composição Corporal**”. A quantificação dos diferentes componentes do corpo humano iniciou-se no século XIX, com aumento da investigação no final do século XX, devido à associação do excesso de gordura corporal com o aumento do risco em desenvolver doenças coronarianas, hipertensão arterial, diabetes tipo II, doença pulmonar obstrutiva, osteoartrite e certos tipos de câncer. As medidas acerca do peso corporal dependem fundamentalmente de informações associadas a um aglomerado de componentes como ossos, músculos, gorduras, água e outros tecidos e elementos bioquímicos que, da idade jovem a adulta, crescem e amadurecem em diferentes velocidades. Através de análises de cada um desses componentes, de maneira isolada em relação ao peso corporal.

Neste estudo vamos avaliar dois diferentes protocolos de avaliação das medidas da espessura das dobras cutâneas (medida em centímetro das pregas cutâneas em algumas regiões do corpo), por meio de dois avaliadores, e comparar estes resultados com a avaliação da composição corporal obtida pelo método considerado padrão ouro, a Densitometria óssea (aparelho é colocado na região da coluna lombar e quadril e emite onda – aparelho também não provoca dor).

A realização desses exames não trazem nenhum risco para a sua saúde com exceção, caso você esteja grávida no dia da realização da densitometria óssea, ao qual poderá trazer danos ao desenvolvimento do embrião.

9. Gostaríamos de Estimar a confiabilidade e a concordância intra e inter observador da avaliação da composição corporal em mulheres na fase reprodutiva, através da medida da espessura das dobras cutâneas, avaliada por dois examinadores, e analisar a concordância com o método de DXA.

Sua colaboração neste estudo é como voluntária. Iremos fornecer ajuda de custo, no valor de R\$10,00 para o transporte até o Hospital no dia da realização do exame e do teste.

Se você sofrer qualquer dano, efeito colateral, ou problema de saúde durante a pesquisa, entre imediatamente em contato com os responsáveis pela pesquisa: **Dra Rosana Maria dos Reis (RG:7627787-2, fone: 999925722) ou Rafael Costa Silva (RG: 43479912-9, fone: 988037975), no Laboratório de Ginecologia e Obstetrícia, no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto, no 1ª andar, no número 0XX 16 6022815**, a qualquer hora do dia ou da noite, para falar de seus problemas de saúde.

Caso o exame que você realizou na pesquisa apresente-se alterado, iremos encaminhá-la ao atendimento específico no nosso Hospital ou na Rede Básica de Saúde. Os resultados do exame ao qual você foi submetida será fornecidos pessoalmente a você ao final da pesquisa.

Sua participação nessa pesquisa é voluntária, podendo se recusar a participar da mesma ou interromper sua participação quando quiser, sem penalidades ou perda dos benefícios na sua assistência nesse hospital.

Eu \_\_\_\_\_,

portadora do RG \_\_\_\_\_, abaixo assinada, tendo recebido as informações acima, e ciente dos meus direitos abaixo relacionados, concordo em participar.

1. A garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados com a pesquisa e o exame a que serei submetida;
2. A liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem que isso traga prejuízo à continuação do meu cuidado e tratamento;
3. A segurança de que não serei identificada e que será mantido o caráter confidencial da informação relacionada com a minha privacidade;
4. O compromisso de me proporcionar informação atualizada durante o estudo, ainda que esta possa afetar minha vontade de continuar participando;
5. A disponibilidade de tratamento médico por parte da Instituição de Saúde, em caso de danos diretamente causados pela pesquisa.

O participante da pesquisa receberá uma via deste documento assinado por um dos pesquisadores. Em caso de dúvidas éticas, você poderá entrar em contato com o comitê de ética em pesquisa, pelo telefone (16)3602228, de segunda à sexta-feira, das 08h às 17h.

Tenho ciência do Exposto acima e desejo participar do estudo

Ribeirão Preto, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Assinatura da Paciente ou Responsável

\_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador

**RG:**