



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Nutrição

Ana Cristina Teixeira Santos


**Avaliação da técnica de impedância bioelétrica na identificação das
alterações da composição corporal em mulheres no período pós-
parto**

Rio de Janeiro

2013

Ana Cristina Teixeira Santos

**Avaliação da técnica de impedância bioelétrica na identificação das alterações
da composição corporal em mulheres no período pós-parto**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientadora: Prof^a. Dra. Vivian Wahrlich

Rio de Janeiro

2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CEH/A

F178

Santos, Ana Cristina Teixeira.

Avaliação da técnica de impedância bioelétrica na identificação das alterações da composição corporal em mulheres no período pós – parto / Ana Cristina Teixeira Santos. – 2013.
58 f.

Orientador: Vivian Wahrlich.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
Instituto de Nutrição.

1. Composição corporal – Teses. 2. Mulheres – Saúde e higiene – Teses. 3. Adaptação de impedância – Teses. I. Wahrlich, Vivian. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Nutrição. III. Título.

es

CDU 618.6

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Ana Cristina Teixeira Santos

Avaliação da técnica de impedância bioelétrica na identificação das alterações da composição corporal em mulheres no período pós-parto

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 20 de Dezembro de 2013.

Banca Examinadora:

Profa. Dra Vivian Wahrlich (Orientadora)
Instituto de Nutrição da UERJ

Profa. Dra Carla Maria Avesani
Instituto de Nutrição da UERJ

Profa. Dra Daniele Mendonça Ferreira
Universidade Federal Fluminense - UFF

Rio de Janeiro

2013

RESUMO

SANTOS, AC. *Avaliação da técnica de impedância bioelétrica na identificação das alterações da composição corporal em mulheres no período pós-parto*. 2013. 58 f. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Nutrição e Saúde) - Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Este trabalho teve como objetivo verificar se a técnica de impedância bioelétrica (IB) identifica as modificações da composição corporal em mulheres no período pós-parto. Participaram do estudo 47 mulheres (≥ 18 anos), nas quais foram avaliadas massa livre de gordura (MLG), massa gorda (MG) e percentual de gordura corporal (%GC) pelos equipamentos IB_Tanita BC 533; IB_RJL 101 e por absorciometria de raio X de dupla energia (DXA). Todas as avaliações foram feitas no mesmo dia. Posteriormente, as mulheres foram categorizadas em dois grupos: com perda ponderal ($n= 24$) e com ganho ponderal ($n= 22$). Os valores médios das alterações da composição corporal (CC), foram comparados intra-métodos e em relação ao método padrão-ouro (DXA) através de teste T-pareado. A concordância entre as diferenças das alterações da CC obtidas pelas IB e DXA foi avaliada pelo método de Bland & Altman e pelo coeficiente de correlação intraclassa (CCI). A média \pm desvio padrão de idade foi de $26,7 \pm 5,2$ anos e o tempo médio da captação no pós-parto para a primeira avaliação foi de $2,6 \pm 2,0$ meses e $8,0 \pm 2,7$ meses para a segunda avaliação. A média de massa corporal (MC) foi de $74,6 \pm 11,4$ kg na primeira avaliação e $75,1 \pm 12,6$ kg na segunda avaliação, correspondendo a um valor de índice de massa corporal (IMC) de $28,8 \pm 4,0$ kg/m² e $29,0 \pm 4,6$ kg/m², respectivamente. O %GC medido pela DXA foi de $40,1 \pm 4,9$ % para a primeira avaliação e de $41,0 \pm 5,2$ %, para a segunda avaliação, representando uma MG de $30,2 \pm 6,6$ kg e de $30,9 \pm 8,0$ kg, respectivamente. Ambas as IB subestimaram a alteração do % GC ($-0,7$ % para IB_Tanita e $-1,1$ % para IB_RJL) e MG ($-0,6$ kg para IB_Tanita e $-1,0$ kg IB_RJL) em relação ao DXA. Por sua vez, as alterações de MLG foram superestimadas $0,8$ kg pela IB_Tanita e $1,0$ kg IB_RJL. Houve boa concordância ($CCI \geq 0,75$) entre as alterações identificadas para MG pela IB_Tanita e por DXA e satisfatória pela IB_RJL. Dessa forma o presente estudo verificou um desempenho satisfatório da técnica de IB em identificar as alterações da MG gorda e que a IB_Tanita mostrou-se melhor que a IB_RJL na estimativa da alteração desse componente corporal nesse grupo de mulheres pós-parto. .

Palavras-chave: Pós- parto. Impedância Bioelétrica. Absorciometria de dupla energia de raio X. Composição Corporal.

ABSTRACT

SANTOS, AC. *Assessment of body composition changes in women in the postpartum period by bioelectrical impedance*. 2013. 49 f. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Nutrição e Saúde) - Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

The aim of the present study is to assure that the measurement of the bioelectrical impedance (IB) identifies the changes in the body composition of postpartum women. Forty-seven women (≥ 18 years of age) were enrolled in the study. Body composition (BC) - fat free mass (FFM), fat mass (FM) and percentage body fat (%BF) - was obtained by two IB devices (Tanita BC 533 and RJL 101) and DXA. All measurements were performed at the same day in two different postpartum moments. The women were categorized in two groups: with weight loss (WWL, $n=24$) and with weight gain (WWG, $n=22$). Pair T-test was used to compare mean difference values within methods and DXA. Bland & Altman plots and intraclass correlation coefficients (ICC) were used to evaluate the agreement between body composition changes obtained by both IB and DXA. The first and second visits for BC measurements occurred $2,6 \pm 2,0$ months e $8,0 \pm 2,7$ months after delivery, respectively. Mean (\pm SD) age was 26.7 ± 5.2 years and body mass was 74.6 ± 11.4 kg at the first visit and 75.1 ± 12.6 kg at the second visit. Women were overweight in both visits (BMI= $28.8 \pm 4,0\text{kg/m}^2$ e $29.0 \pm 4.6 \text{kg/m}^2$). % BF measured by DXA at the first visit was $40.1 \pm 4.9\%$ and at the second visit was $41.0 \pm 5.2\%$ yielding on average a FM of $30.2 \pm 6,6$ kg and $30,9 \pm 8,0$ kg, respectively.. IB_Tanita yielded lower mean values for FFM and FM compare to DXA mean values, except for %BF. Both IB underestimated %BF (-0.7% for Tanita and -1.1% for RJL) and FM changes (-0.6 kg for Tanita and -1.0 for RJL) compared to DXA changes. On the other hand FFM changes were overestimated by Tanita ($0,8$ kg) and RJL ($1,0$ kg). There was a good agreement (CCI ≥ 0.75) between FM changes measured by IB_Tanita and DXA and a fair agreement for IB_RJL. Therefore the IB technique was able to identified FM changes, and IB_Tanita showed a better performance than IB_RJL on the estimation of FM changes in these postpartum women.

Keywords: Postpartum Bioelectric Impedance. Dual energy x-ray absorptiometry.
Body Composition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Posicionamento dos eletrodos para o sistema de impedância bioelétrica RJL – Compcorp.....	20
Figura 2 -	Posicionamento dos eletrodos para o equipamento Tanita	21
Figura 3 –	IB modelo RJL 101.....	29
Figura 4 –	IB modelo tanita BC 533.....	30
Figura 5 –	Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de percentual de gordura corporal (%GC) obtidas por IB_Tanita e DXA em relação as médias das alterações obtidas pelos dois métodos	45
Figura 6 –	Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de percentual de gordura corporal (%GC) obtidas por IB_RJL e DXA em relação as médias das alterações obtidas pelos dois métodos.....	45
Figura 7 –	Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de massa gorda (MG) em kg por IB_Tanita e DXA em relação as médias das alterações obtidas pelos dois métodos.....	46
Figura 8 –	Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de massa gorda (MG) em kg por IB_RJL e DXA em relação as médias das alterações obtidas pelos dois métodos.....	46

Figura 9 – Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de massa livre de gordura (MLG) em kg por IB_Tanita e DXA em relação as médias das alterações obtidas pelos dois métodos.....	47
Figura 10 – Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de massa livre de gordura (MLG) em kg por IB_RJL e DXA em relação as médias das alterações obtidas pelos dois métodos.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Tempo decorrido pós-parto, massa corporal e composição corporal na primeira e segunda avaliações de mulheres no período pós - parto (n= 47).....	33
Tabela 2 –	Composição corporal na primeira e segunda avaliações de mulheres no período pós - parto obtidos pelo equipamento de impedância bioelétrica RJL e por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA) (n= 35)	34
Tabela 3 –	Composição corporal obtida pelo equipamento de impedância bioelétrica Tanita e por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA) na primeira e segunda avaliações de mulheres no pós- parto.....	35
Tabela 4 –	Comparação das características das mulheres com perda ponderal e com ganho ponderal na primeira avaliação de composição corporal obtida por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA).....	36
Tabela 5 –	Composição corporal obtida pelo equipamento de impedância bioelétrica RJL e por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA) na primeira e segunda avaliações no grupo de mulheres com perda ponderal (n=20).	37
Tabela 6 –	Composição corporal obtida pelo equipamento de impedância bioelétrica RJL e por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA) na primeira e segunda avaliações no grupo de mulheres com ganho ponderal (n=20).	38
Tabela 7 -	Composição corporal obtida pelo equipamento de impedância bioelétrica Tanita e por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA) na primeira e segunda avaliações de mulheres no pós-parto no grupo de mulheres com perda ponderal.....	39

Tabela 8 -	Composição corporal obtida pelo equipamento de impedância bioelétrica Tanita e por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA) na primeira e segunda avaliações para o grupo de mulheres com ganho ponderal.....	40
Tabela 9 -	Análise de concordância (viés, limites de concordância, correlação intraclasse) das alterações de percentual de gordura corporal (%GC), da massa de gordura (MG), massa livre de gordura (MLG) obtidas pelos equipamentos de impedância bioelétrica Tanita e RJL e tecido magro mole por Tanita em comparação às alterações verificadas por DXA em mulheres pós-parto.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC -	Água Corporal
ACT -	Água Corporal Total
AEC -	Água Extracelular
AIC -	Água Intracelular
BIOD -	Equipamento de Impedância Bioelétrica modelo 450 (Biodynamics Corporation ®, EUA)
CC -	Composição Corporal
CMO -	Conteúdo Mineral Ósseo
DSM-IB)	<i>Direct segmental multi-frequency</i>
DM2 -	Diabetes Mellitus Tipo 2
DXA -	Absorciometria de raio X de Dupla Energia
GC -	Gordura Corporal
IB -	Impedância Bioelétrica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC -	Índice de Massa Corporal
IOM	Institute of Medicine
MF-IB	Multi frequency IB
MC -	Massa Corporal
MG -	Massa Gorda
MLG -	Massa Livre de Gordura
PH -	Pesagem Hidrostática
POF -	Pesquisa de Orçamento Familiar
(R) -	Resistência
RJL -	Aparelho de Impedância Bioelétrica modelo RJL 101 (RJL Systems ®, Inc. Clinton, EUA)
TAN -	Aparelho de Impedância Bioelétrica Modelo BC 533 (balança Tanita ®, doméstica, EUA)
SF-IB	Single frequency
SISVAN	Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional
(xc) -	Reactância
Z -	Impedância

% GC - Percentual de gordura corporal
VC - Volume corporal

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	12
1	REVISÃO DA LITERATURA	14
1.1	Alterações da composição corporal esperadas na gestação e no pós- parto	14
1.2	Métodos de avaliação da composição corporal	16
1.2.1	<u>Impedância bioelétrica</u>	18
1.2.2	<u>Absorciometria de raios X de dupla energia</u>	23
2	OBJETIVOS	25
2.1	Objetivo geral	25
2.2	Objetivos específicos	25
3	MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1	População	26
3.2	Desenho do estudo	27
3.3	Coleta de dados	28
3.3.1	<u>Avaliação antropométrica</u>	28
3.3.2	<u>Avaliação da composição corporal</u>	28
3.4	Análise estatística	30
3.5	Financiamento	31
3.6	Considerações éticas	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
	CONCLUSÃO	48
	REFERÊNCIAS	49
	APÊNDICE A – Questionário de Adesão	56
	APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	57
	APÊNDICE C- Análise de Kolmogorov-smirnov	58

INTRODUÇÃO

Nos últimos 15 anos, evidências científicas comprovam o crescimento temporal da prevalência da obesidade em todo o planeta (MALIK et al. 2013). Considerando essas proporções epidêmicas da obesidade faz-se necessário o estudo da composição corporal (CC). Segundo Anjos & Wahrlich (2007) do ponto de vista nutricional, estimar a CC é fator determinante no acompanhamento do crescimento, desenvolvimento, maturação e envelhecimento normal e patológico; assim como no acompanhamento das mudanças que ocorrem durante o período de gravidez e o aleitamento.

A adiposidade excessiva é um importante fator de risco para a morbidade, mortalidade, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), doenças cardiovasculares e alguns cânceres (MISRA; KHURANA, 2008; DANAEI et al., 2009; WHO, 2009, FINUCANE et al., 2011) e representa custos em elevação para os sistemas de saúde de todo o mundo, incluindo o Brasil (SICHIERI et al., 2007). Conforme dados do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN, 2013) no Brasil 34,8% dos homens apresentam sobrepeso e 17,1 % obesidade, quando comparados com as mulheres de 32,9 % sobrepeso e 26,0 % obesidade. Esses valores estão de acordo com os achados por Lacerda & Leal, (2004), onde aponta que a obesidade é mais prevalente em mulheres. Segundo dados da Pesquisa sobre Orçamento Familiar (POF), realizada no período de 2008 a 2009, 40% das mulheres com mais de 20 anos apresentaram algum grau de excesso de massa corporal (MC) definido como índice de massa corporal (IMC) entre 25 e 29 kg/m², conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

Dessa forma parece que as mulheres são mais vulneráveis ao aumento da adiposidade e isso pode ser, em parte, explicado pelo fato de as mulheres em idade fértil estarem sujeitas às alterações da CC durante a gestação e à retenção de massa corporal pós-parto representando um potencial fator de risco para sobrepeso e obesidade nesse período (NEHRING et al., 2011).

Os estudos que avaliam a retenção pós-parto, geralmente, se detêm na quantidade de MC retida ou perdida sem quantificar quais componentes corporais estão sendo modificados. A perda de MC não significa necessariamente uma

redução na adiposidade. Choi et al. (2011) apontam que a perda de MC pós-parto ocorre, principalmente, em função da perda de MLG, enquanto que há um aumento na gordura corporal (GC), representado pelo acúmulo de gordura visceral.

O acompanhamento das alterações na MLG e da massa gorda (MG) facilita a compreensão do metabolismo energético e de várias doenças que alteram a composição corporal (HEYWARD; STOLARCZYK, 1996), principalmente em estados fisiológicos diferenciados como crescimento, gestação, lactação e envelhecimento.

A utilização de métodos que avaliam a CC possibilita uma medida quantitativa das alterações teciduais ao longo do tempo, e têm maior sensibilidade do que IMC para detectar as alterações dos componentes corporais (ALMEIDA et al., 2009). A avaliação da CC facilita compreender os impactos de diferentes intervenções para perda de massa corporal (Minderico et al. 2008). Entretanto, a avaliação da CC exige técnicas sofisticadas muitas vezes restritas a laboratórios limitando sua utilização na prática clínica e em estudos epidemiológicos (RODRIGUES et al., 2001). Uma alternativa cada vez mais utilizada é a técnica de impedância bioelétrica (IB) por ser de simples aplicação, não invasiva, e que pode estimar a MLG, da massa celular corporal, da água corporal total (ACT), intra (AIC) e extracelular (AEC) (KYLE, 2004, BARBOSA-SILVA, 2005), dependendo do tipo de frequência utilizada. Barros (2011) na avaliação do desempenho de diferentes modelos de IB verificou subestimativa dos valores de percentual de gordura corporal (% GC) em relação à absorciometria de raio X de dupla energia (DXA) em mulheres no pós-parto. Apesar de este estudo mostrar baixa concordância com o método padrão-ouro ainda questiona-se se o uso da IB poderia ser útil para acompanhar as alterações da composição corporal ao longo do tempo, principalmente para verificar a eficácia de intervenções.

Estudos que avaliam a utilidade da impedância bioelétrica na estimativa das alterações corporais no pós-parto ainda são escassos na literatura. Desta forma, o presente estudo visa verificar se a técnica de IB poderá verificar alterações da composição corporal em mulheres no pós-parto, contribuindo dessa forma para evitar o sobrepeso e obesidade no período pós-parto.

1. REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Alterações da composição corporal esperadas na gestação e pós-parto

A gestação é um momento onde são esperadas mudanças de ordem fisiológicas, psicológicas e anatômicas (FAZIO et al., 2011). A mudança da CC ocorre devido ao crescimento fetal, placenta, útero, mamas e tecido adiposo, aumento de líquido extravascular e extracelular, além do líquido amniótico (ANDRETO et al., 2006). Os produtos da concepção (placenta, feto, fluido amniótico) compreendem cerca de 35% do total de ganho de massa corporal gestacional (PITKIN, 1976).

Com a progressão da gravidez, proteína, gordura, água, minerais são depositadas no feto, placenta, líquido amniótico, útero, glândulas mamárias, sangue e tecido adiposo alterando os componentes corporais da gestante. Cabe ressaltar que a MLG, que corresponde ao maior componente corporal, é composta por proteína (20%), minerais ósseos e não ósseos (7%) e, principalmente, água (73%) (KOPP-HOOLIHAN et al., 1999). Esse componente corporal apresenta maior desenvolvimento no final da gravidez (IOM, 2009) e é reflexo da incorporação proteica observada durante a gestação que ocorre predominantemente no feto (42%), mas também, no útero (17%), no sangue (14%), na placenta (10%) e nas mamas (8%) (HYTTEN; CHAMBERLAIN, 1991). A retenção de AC observada durante a gestação está sob controle hormonal podendo ser altamente variável em toda gestação, sendo que mulheres com excesso de MC têm maiores chances de edema generalizado quando comparadas com mulheres com baixo peso (IOM, 2009; ROSSO, 1990). O acúmulo total de AC também influencia a hidratação da MLG que pode chegar a representar 90% desse componente (KOPP-HOOLIHAN et al., 1999).

Lof & Forsum (2004) conduziram um estudo longitudinal com 17 mulheres desde o período prévio à concepção até a segunda semana pós-parto e verificaram incremento significativo na trigésima segunda semana da MC (10,7kg), da ACT (6,6kg), da MLG (7,1 kg) e MG (3,6kg) em relação ao período pré-gestacional. No entanto o % GC se manteve semelhante ao da pré-concepção em torno de 33%.

Outra característica na gestação é o padrão de distribuição da gordura corporal (GC). Com base em medições de uma série de dobras cutâneas em sete locais realizados em 84 gestantes saudáveis, observou-se que até a trigésima semana de gestação a gordura foi acumulada, preferencialmente, sobre os quadris, costas e coxas (TAGGART et al., 1967) o que denota um padrão de deposição de gordura peculiar na gravidez (IOM,2009).

No período pós-parto a mudança de CC, na maioria das vezes evidenciada pela perda de MC, é esperada mesmo com o maior aporte energético exigido pelo aleitamento materno (DEWEY, 1997). Entretanto a redução de MC pode não ocorrer na intensidade suficiente para retorno aos valores pré-gestacionais caracterizando-se em uma retenção de MC pós-parto, podendo persistir por mais de um ano (GUDERSON et al., 2004) e representando um potencial fator de risco para sobrepeso e obesidade, nesse período (NEHRING et al. 2011).

Cho et al. (2011) observaram 41 mulheres no período gestacional e acompanharam as mudanças no período pós-parto por 6 semanas. As avaliações foram realizadas dois dias, duas semanas e seis semanas após o parto. Observou-se uma redução de AEC, AIC, ACT e MLG, porém um aumento da MG e da gordura visceral, mesmo havendo uma diminuição nos valores de MC. Esta retenção poderia ser relacionada com estado nutricional pré-gestacional, lactação, raça, idade, paridade, estado civil, atividade física, consumo alimentar e o ganho de peso gestacional (LACERDA; LEAL, 2004; KAC et al., 2003).

Forsum et al. (1989) acompanharam um grupo de mulheres antes da gestação até os seis meses pós-parto, avaliando a CC, ACT e MG por meio de equações de predição de dobras cutâneas. Os achados deste estudo, mesmo considerando a necessidade de métodos mais precisos, demonstraram que as participantes perderam entre o último trimestre gestacional e quinze dias pós-parto em média 8,3 kg de volume corporal (VC) incluindo 6,1 kg em água (HOPKINSON et al.,1997).Em outro estudo em que foi utilizado o método padrão-ouro de hidrometria, Lof & Forsum (2004) demonstraram que após duas semanas do parto os compartimentos avaliados (ACT, VC, MLG, MG) permaneceram com valores significativamente maiores do que antes da gestação. Butte & Hopkinson (1998) apontam que a alteração da hidratação dos tecidos durante a gestação de animais e humanos, conseqüente ao aumento do líquido extracelular, pode permanecer durante o período de lactação e foi evidenciada uma elevada hidratação da MLG em

mulheres lactantes no décimo quinto dia pós-parto (HOPKINSON et al., 1997). Entretanto essa alteração da hidratação induzida pela gestação não foi evidenciada pelo método de hidrometria após três meses pós-parto (BUTTE et al. 1997) em 35 mulheres, sendo que a proporção de AC da MLG foi equivalente a 73%. Também, Lukaski et al. (2007) ao avaliarem 15 mulheres entre 8 a 10 semanas pós-parto através da hidrometria verificaram que o conteúdo de AC não era diferente do observado no período pré-gestacional.

No Brasil, estudo realizado com 74 gestantes de baixa renda, residentes em favelas do Município de São Paulo, verificou as modificações da CC por um período de seis meses subseqüentes ao parto (FRANCESCHINI, 1999). A avaliação da CC foi feita através do IMC, dobras cutâneas e pelo método de espectroscopia de infravermelho próximo. Em relação ao IMC, no período entre o 7º e 15º dia pós-parto, houve redução nos valores de 22,9 para 22,6 kg/m². Em relação aos componentes da MC verificou-se que a MG não se alterou durante o seguimento pós-parto, porém a mediana em relação à MLG decresceu de 17,8 kg para 17,2 kg do 7º para o 15º dia. Pela avaliação de espectroscopia de infravermelho próximo, não houve alteração da MG (kg) do 7º para o 15º dia de acompanhamento. Entretanto, foi observada perda de MLG de 44,5 para 42,6 kg e do volume de água de 33,2 para 31,7 litros. Dessa forma, demonstrando que a alteração do volume de água foi responsável pela redução da MLG e, conseqüentemente, do IMC no pós-parto imediato. Em relação à distribuição da GC observou-se um aumento da gordura periférica do 7º para 180º dia pós-parto sendo significativo a partir do 60º dia.

Choi et al. (2011) apontam que a perda de MC pós-parto ocorre, principalmente, em função da perda de MLG, enquanto que há um aumento na GC, representado pelo acúmulo de gordura visceral. Entretanto em um estudo longitudinal com lactantes em que não houve perda de MC significativa houve a manutenção da MLG (MOTIL et al., 1998).

1.2 Métodos de avaliação da composição corporal

A CC refere-se à expressão da MC em dois ou mais componentes sendo de

grande valor diagnóstico e indicador sensível do estado nutricional de indivíduos (MEDOUA et al., 2011). A primeira tentativa de descrever a CC in vivo, e ainda a mais comum nos dias atuais, é a avaliação do % GC e deste modo descrever o corpo em um modelo de dois componentes: MG e MLG (NORGAN, 2005).

No modelo de dois componentes assume-se o pressuposto de que a composição da MLG é constante, o que leva a uma limitação desse modelo em indivíduos que se desviam dos valores pré-estabelecidos (GOING, 2005). Já a combinação de diferentes métodos padrão-ouro permite o fracionamento da MLG em seus constituintes possibilitando modelos de três ou mais componentes (Going, 2005). Quanto mais componentes são avaliados menos pressupostos são requeridos e estes modelos múltiplos componentes são considerados superiores ao método de dois compartimentos, entretanto os mesmos são de maior complexidade tanto em relação aos custos como na aplicação do método (NORGAN, 2005).

Dentre os métodos baseados nos pressupostos teóricos do modelo de dois compartimentos, destacam-se a pesagem hidrostática (PH) ou hidrodensitometria e a hidrometria. A PH consiste na determinação do VC pelo cálculo da diferença entre a MC do indivíduo fora d'água e quando submerso em água (GOING, 2005) para obter a densidade corporal e a partir dessa informação determinar o % GC pelas equações descritas por Siri (1961) ou Brozek (1963). Atualmente, PH ainda tem sido utilizada em laboratórios especializados, mas cada vez mais vem ganhando espaço a técnica de pletismografia por deslocamento de ar que mede o volume corporal sem o inconveniente de exigir a submersão em água (ANJOS & WAHRLICH, 2007). Já a hidrometria baseia-se na diluição de isótopos da água, geralmente o deutério, no corpo humano para determinar o volume de ACT e assim determinar a CC através do pressuposto teórico da constante de hidratação da MLG em torno de 73,8% (BROZEK et al. 1963)

Outro método de destaque é a DXA que é um método não invasivo, que não exige muita cooperação do indivíduo, porém há uma pequena exposição à radiação o que torna o método não recomendado para gestantes. Esse método é capaz de quantificar o CMO, MG e a quantidade de MLG.

Essas técnicas, usadas de forma isolada ou em combinação gerando modelos de múltiplos componentes, são consideradas técnicas padrão-ouro que servem para desenvolver e validar métodos mais simples para a determinação da CC, de menor custo e plausíveis de utilizar na rotina clínica ou em estudos de

campo como a IB e a antropometria (GONÇALVES; MOURÃO, 2008).

1.2.1 Impedância bioelétrica (IB)

As propriedades elétricas dos tecidos têm sido descritas desde 1871. Na década de 60 foram conduzidos os estudos originais usando medidas de IB, como um índice de ACT, utilizando duas agulhas inseridas no tecido subcutâneo (THOMASSET, 1962; THOMASSET, 1963). Posteriormente, nos anos 70 utilizou-se a técnica de IB com quatro eletrodos na superfície cutânea e, neste mesmo período, as bases do IB foram estabelecidas, incluindo aquelas que estabeleceram as relações entre a bioimpedância e o teor de AC (KYLE et al., 2004).

A IB é um método onde os compartimentos corporais são estimados a partir de equações geradas a partir de métodos padrão-ouro, como a DXA ou a PH. O princípio básico da técnica de IB, voltada à análise da composição corporal, baseia-se nos diferentes níveis de condução elétrica dos tecidos biológicos expostos a várias frequências de corrente (KYLE et al., 2004). Os tecidos corporais oferecem diferentes oposições à passagem da corrente elétrica. Essa oposição, chamada impedância (Z), tem dois vetores, denominados Resistência (R) e Reactância (Xc). O VC é diretamente relacionado com a impedância total do corpo, onde se estima a CC utilizando a fórmula estatura ao quadrado dividida pela resistência ($V = \text{estatura}^2 / R$). A Z à corrente através do corpo é relacionada diretamente ao comprimento do condutor e inversamente à sua área transversal (KYLE et al., 2004; EICKEMBERG et al., 2011).

Nesse caso, pode-se comparar o corpo humano a um circuito elétrico composto por uma resistência (água e MLG) em série com um condensador (membranas celulares e gordura) (KYLE et al., 2004). Os fluidos intra e extracelulares comportam-se como condutores, enquanto as membranas celulares (formadas por duplo estrato lipídico não-condutor intercalado entre duas capas moleculares de material protéico condutor) atuam como elementos capacitantes ou condensadores (GUEDES, 2013). Dessa forma, com informações a respeito da IB ou de algum de seus parâmetros pode-se estimar a quantidade de AC, e, admitindo valores constantes, a proporção de MLG e GC (KYLE et al., 2004; GUEDES, 2013).

Os diferentes tipos de aparelhos variam de acordo com o número de eletrodos e a posição onde são colocados. Podemos observar as seguintes posições: pé-pé ou mão-mão (geralmente utilizados em aparelhos domésticos, por sua facilidade de utilização) ou pé-mão. Podem ser classificados quanto à região do corpo submetida ao exame: regional (a corrente atravessa apenas a porção superior ou inferior do corpo - exemplo, mão-mão ou pé-pé); total (a corrente atravessa todo o corpo) ou segmentar (apenas um segmento corporal ou membro é avaliado) (CÔMODO, 2009). As informações equivalentes à R e à Xc mediante a IB podem ser obtidas por intermédio de equipamento denominado ohmímetro, preferencialmente com dois pares de elétrodos emissores e receptores (técnica tetrapolar). Ohmímetros com apenas um par de elétrodos (emissor e receptor – técnica bipolar) tendem a elevar os erros de leitura e, se possível, devem ser evitados (KYLE et al., 2004).

A técnica de IB horizontal tetrapolar consiste na fixação dos elétrodos emissores distalmente na superfície dorsal da mão e do pé, no plano da cabeça do terceiro metacarpo e do terceiro metatarso, respectivamente (GUEDES, 2013). Por sua vez, os elétrodos receptores são colocados proximalmente também na mão e no pé, o primeiro no pulso, em um plano imaginário de união das duas apófises estilóides, e o segundo na região dorsal da articulação tíbio-társica, na linha imaginária de união da parte mais saliente dos dois maléolos. Por convenção, os quatro elétrodos devem ser colocados na mão e no pé direitos, com o indivíduo na posição de decúbito supino, para que venha a ser minimizado os efeitos da gravidade na tendência de estagnação da água corporal nas extremidades inferiores quando em posição ortoestática (GUEDES, 2013; KYLE et al., 2004).

Figura 1: Posicionamento dos eletrodos para o sistema de impedância bioelétrica RJL.



Fonte: Compcorp

Por intermédio dos dois elétrodos emissores é aplicada uma corrente alternada de baixa intensidade (entre 500 e 800 μ), que utilizará os fluidos celulares como condutores e as membranas celulares como condensadores (GUEDES, 2013). A diferença de potencial (V) causada pela Z é posteriormente detectada pelos dois elétrodos receptores. O analisador mede a R e Xc produzida e projeta os valores de Z. Conhecido o comprimento do condutor (estatura) e da Z a essa corrente elétrica, calcula-se o volume do condutor. Ao admitir que a MLG contenha grande parte da água e dos eletrólitos do organismo é, portanto, o principal responsável pelo nível de condução da corrente elétrica (KYLE et al., 2004, GUEDES, 2013).

A corrente elétrica é transmitida pelos íons diluídos nos fluidos corporais, especificamente íons de sódio e potássio. Os tecidos magros são altamente condutores de corrente elétrica devido à grande quantidade de água e eletrólitos, ou seja, apresentam baixa resistência à passagem da corrente elétrica. Por outro lado, a gordura, o osso e a pele constituem um meio de baixa condutividade, apresentando, portanto, elevada resistência (EICKEMBERG et al., 2011).

Para a avaliação dos componentes corporais, a técnica de IB estima primeiramente a quantidade de ACT e, para isso, pressupõe um grau estável de hidratação e de CMO (BARRETO-SILVA et al., 2008). A suposição não é válida para indivíduos obesos, considerando que estes possuem um maior nível de hidratação inerente à obesidade, ocorrendo uma subestimação de GC (EICKEMBERG et al., 2011). O mesmo pode ocorrer para mulheres durante a gestação devido ao aumento do fluido extracelular e no período inicial do pós-parto (HOPKINSON et al., 1997; BUTTE; HOPKINSON,1998). Todavia há evidências que a partir da oitava semana

pós-parto a hidratação da MLG tende a se aproximar dos valores pré-gestacionais (LUKASKI et al. 2007).

Com relação aos modelos de ohmímetros empregados para a análise da composição corporal pela técnica tetrapolar de IB, existem versões comerciais monofrequenciais, que podem ser realizados com o indivíduo na posição horizontal, como IB_RJL 101 (RJL Systems Inc.) e verticais como os produzidos pela Tanita. Esses podem ser do tipo profissional tetra e octopolar ou equipamentos mais simples e de menor custo financeiro, destinados geralmente a uso doméstico. O equipamento Tanita consiste de uma espécie de balança que contém em sua plataforma eletrodos para emissão e recepção da corrente elétrica (Figura-2). O avaliado coloca-se em pé sobre sua plataforma e permanece nessa posição por alguns segundos. A corrente elétrica deverá percorrer os membros inferiores e a região do abdome e fornecer de imediato, pelo próprio equipamento, estimativas da quantidade de gordura em proporção à MC do avaliado, nos modelos destinados ao uso domésticos. Já os modelos profissionais as informações são mais detalhadas fornecendo os valores de impedância corporal total (modelos tetra e octopolar) e por segmentos (octopolar).

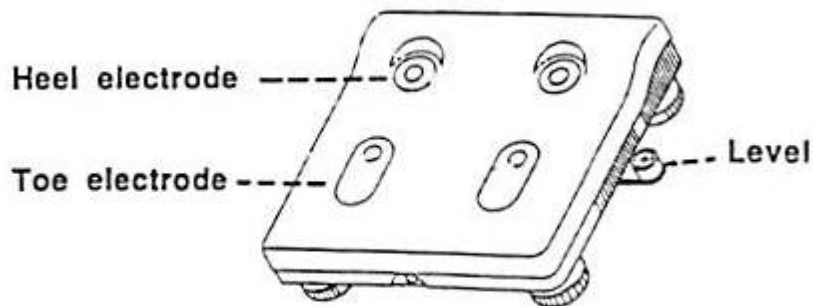


Figura 2- Posicionamento dos eletrodos para o equipamento Tanita

Fonte: Nunez et al ., 1997

Uma das críticas que se faz à técnica da IB é a de que o princípio que considera o corpo humano como um condutor cilíndrico perfeito, ou seja, um ótimo condutor parece não ser verdadeiro. No entanto, vários estudos de validação têm sido conduzidos com seus procedimentos e têm sido encontradas boas correlações com os métodos de referência (GUEDES, 2013).

Em uma amostra com 484 participantes de meia idade em um estudo

longitudinal com igual número de homens e mulheres, foi realizado aferições para validação da IB vertical (DSM-BIA - *direct segmental multi-frequency BIA*) tendo como padrão de referência a DXA. Os resultados nesta amostra mostraram que a DSM-BIA é um instrumento válido para as avaliações da composição corporal total segmentar da população de meia-idade em geral, especialmente para a quantificação da MLG do corpo (LYNG et al., 2011).

Em um estudo realizado por SUN et al. (2005) para determinar os efeitos do sexo e da adiposidade sobre a diferença de % GC entre IB comparada com a DXA, observou que a IB é uma boa alternativa quando os indivíduos estão dentro de uma faixa de gordura corporal normal. Em seus achados, os mesmos autores, verificaram que IB tende a superestimar o % GC em indivíduos magros e subestimar em indivíduos obesos.

A utilização da IB não se restringe à avaliação da CC. As mudanças na CC também podem ser detectadas, como comprovam os dados no estudo realizado por Thomson et al. (2007), que ao compararem as estimativas de CC usando dois diferentes métodos de IB (MF-IB e SF-IB) com a DXA em mulheres obesas (n=24) durante a perda de MC observaram que os valores fornecidos pela MF-IB e SF-IB não foram significativamente diferentes dos valores obtidos pela DXA ($p > 0,89$) (THOMSON et al., 2007).

Todavia, em estudo similar ao de THOMSON et al. (2007), VERDICH et al. (2011) avaliando 105 mulheres obesas mostraram que durante a perda ponderal induzida por dieta moderada, o uso de IB leva as estimativas de mudanças de CC ao nível individual, que podem ser diferentes daquela avaliada por DXA, indicando que a IB e DXA não podem ser usados alternadamente. Essa diferença seria em função do grau de obesidade, a geometria do corpo e do estado de hidratação que podem influenciar as estimativas de composição corporal pelos dois métodos, bem como afetar os resultados de forma diferente com cada um deles. O erro de precisão foi estimado em 5%, para a avaliação de MLG pela IB, e 1-5% para avaliação da CC por DXA, com maior erro sendo para MG e de menor massa óssea (VERDICH et al., 2011). Todavia os mesmos autores afirmam que a IB é um método de baixo custo, fácil de usar e portátil podendo ainda ser utilizado para avaliar as mudanças na MG ao nível do grupo.

O estado de hiper-hidratação das mulheres no período gestacional representa uma limitação para a utilização da técnica de IB, já que esta avalia a ACT (KYLE et

al., 2004). Entretanto, estudos utilizando a IB em mulheres no período pós-parto demonstraram que o ganho ponderal associado à ACT durante a gestação apresenta valores decrescentes no período pós-parto, chegando aos valores similares ao período pré-gestacional (CHO et al., 2011; SHAIKH et al., 2011).

Na Coreia 41 mulheres foram avaliadas utilizando a técnica de IB para verificar as mudanças da CC em três momentos do período pós-parto. Os resultados mostraram que a MG aumentou significativamente no pós-parto (9,7%) e a gordura visceral também apresentou um aumento de 45,1%, sendo este último o componente da CC que apresentou maior alteração. A redução da MLG dos dois dias pós-parto até sexta semana foi de $6,15 \pm 2,96$ kg. Em todo período pós-parto a MLG apresentou uma redução de 12,8% (CHOU et al., 2011)

A mensuração longitudinalmente da MG, por meio da IB, em 49 mulheres saudáveis do terceiro trimestre de gestação até o primeiro mês pós-parto avaliou as mudanças ocorridas entre as lactantes e não lactantes. A gordura do tronco apresentou mudanças significativas ($p=0,0008$) entre o terceiro trimestre e o primeiro mês pós-parto. Após ajuste para idade e paridade, a MG no tronco no primeiro mês pós-parto foi significativamente maior nas lactantes do que nas não lactantes (OTA et al., 2008).

1.2.2 Absorctiometria de raios X de dupla energia (DXA)

A principal função da DXA, inicialmente, é a mensuração da densidade mineral óssea e do CMO (KOHRT, 1995). Entretanto, esse método também passou a ser utilizado para a estimativa dos três componentes corporais (CMO, GC e MLG), permitindo deste modo uma análise total ou dos segmentos corporais (membros superiores, inferiores e tronco) e, conseqüentemente uma análise da topografia corporal, assim como de estimativas da MLG (ELLIS, 2000; RECH et al., 2007).

A medida da DXA baseia-se na atenuação dos raios-X entre os tecidos ósseos e moles. A medida é obtida por meio da transposição dos fótons de energia pelos tecidos (RECH et al., 2007; ELLIS, 2000), ou seja, calcula-se a diferença entre a energia emitida pela fonte de radiação e a sensibilizada pelo detector de energia.

A partir da diferenciação de atenuação dos tecidos, é formada uma imagem

dos contornos do corpo e dos tecidos. Em seguida, um software, que apresenta variações de acordo com o fabricante, quantifica e localiza os diferentes componentes corporais (BARRY et al., 1997). Esta é uma das grandes discussões em relação à utilização da DXA, pois diferentes fabricantes possuem modelos matemáticos que se ajustam a determinados graus de atenuação para cada tipo de tecido (RECH et al., 2007).

Prior et al. (1997) conduziram um estudo em 172 jovens adultos (91 homens e 81 mulheres) com o objetivo de validar a CC estimada pela DXA em relação a estimativas de um modelo de quatro componentes derivado a partir da combinação de três métodos padrão-ouro: a PH (densidade corporal), a diluição de deutério (ACT) e a DXA (conteúdo mineral corporal total). As estimativas de % GC obtidas por DXA foram altamente correlacionadas com as estimativas fornecidas pelo modelo de quatro componentes ($r = 0,94$), sendo o erro padrão da estimativa equivalente a 2,8%. Nesse estudo não houve diferença estatística entre os métodos tanto para os homens e quanto para as mulheres. Dessa forma, conclui-se que as estimativas de CC por DXA são válidas quando comparadas ao modelo de quatro componentes em adultos jovens que variam em gênero, raça, estado atlético, tamanho do corpo, desenvolvimento musculoesquelético e de GC (PRIOR et al., 1997).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Verificar se a técnica de impedância bioelétrica identifica as modificações da composição corporal em mulheres no período pós-parto

2.2 Objetivos específicos:

Determinar a composição corporal em dois momentos do período pós-parto

Comparar as modificações da composição corporal obtidas entre o método de impedância bioelétrica e o método padrão-ouro entre duas avaliações realizadas no pós-parto

3. MATERIAIS E MÉTODOS

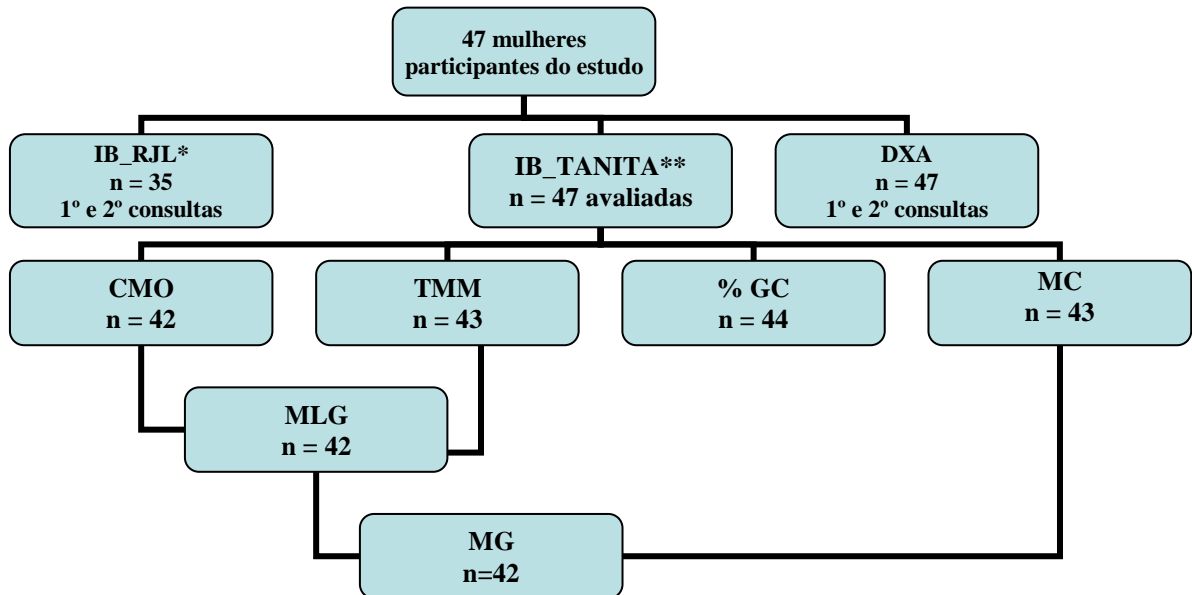
Esse estudo fez parte de uma pesquisa longitudinal intitulada “Efeito de uma dieta hiperproteica na variação da massa corporal e na composição corporal em mulheres pós-parto” realizado entre os anos de 2008 e 2010.

3.1 População:

Foram recrutadas mulheres no período pós-parto na maternidade do Hospital São José do município de Mesquita e na Policlínica Piquet Carneiro, localizado no bairro de Vila Isabel/RJ. Esse contato aconteceu logo após o parto, na rotina de imunização, em consultas obstétricas e na pediatria. Essas mulheres foram abordadas e convidadas a participar da pesquisa. Para aquelas que aceitaram participar foi agendada uma primeira visita ao Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional (LIAN) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro que ocorreu aproximadamente no segundo mês pós-parto. Após essa primeira avaliação foi remarcada uma segunda visita ao LIAN em torno do sexto mês pós-parto.

Os critérios de inclusão foram ter idade acima de 18 anos, estar no período entre 6 a 13 semanas no pós-parto. E os critérios de exclusão foram os seguintes: obesidade grau III, hipertensão, uso de medicações que alterassem o balanço hídrico e peça metálica no corpo que pudesse interferir no exame de absorptiometria de raio X de dupla energia (DXA).

3.2 Desenho do estudo:



* Perda de 12 pessoas por problemas técnicos no aparelho

**Devido a dados faltantes para a IB_Tanita na primeira ou segunda consultas o número de mulheres variou dependendo do componente avaliado, seguem as relações de perdas:

Conteúdo mineral ósseo (CMO): perda de informações para cinco mulheres devido a não registro ou avaliação desse componente em duas mulheres na primeira consulta e três na segunda consulta.

Tecido magro mole (TMM): perda de informações para quatro mulheres devido a não registro ou avaliação desse componente em uma mulher na primeira consulta, duas mulheres na segunda consulta e uma da segunda consulta excluída por erro de registro.

Massa livre de Gordura (MLG): A obtenção da MLG foi através do somatório do CMO e TMM o que limitou o número de mulheres para 42.

Percentual de gordura corporal (%GC): perda de informações para três mulheres devido a não registro ou avaliação desse componente em duas mulheres na primeira consulta e uma na segunda consulta.

Massa corporal (MC): perda de informações para quatro mulheres devido a não registro ou avaliação desse componente em uma mulher na primeira consulta, duas mulheres na segunda consulta e uma excluída por erro de registro.

Massa gorda (MG): A obtenção da MG foi através da diferença entre a MC e a MLG o que limitou o número de mulheres para 42.

3.3. Coleta de dados

As medidas antropométricas e de composição corporal por impedância bioelétrica (IB) e por DXA foram realizadas sempre no mesmo dia e pela manhã.

3.3.1 Avaliação Antropométrica

A massa corporal (MC) foi aferida em uma balança de plataforma digital da marca Filizola® com carga máxima de 150 kg e precisão de 0,1kg. Para medida estatura foi utilizado o estadiômetro portátil da marca Altuxata®, com precisão de 0,1cm. Todas as voluntárias foram medidas descalças, com roupas leves e sem adereços na cabeça. A mesma medida foi efetuada duas vezes e calculada a média.

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela razão entre a MC (kg) e a estatura (m) elevada ao quadrado e a classificação do estado nutricional foi de acordo com as diretrizes do SISVAN 2008: $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$ (baixo peso); $IMC \geq 18,5$ e $< 25 \text{ kg/m}^2$ (eutrófico); $IMC \geq 25$ e $< 30 \text{ kg/m}^2$ (sobrepeso) e $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ (obesidade).

3.3.2 Avaliação da composição corporal

A composição corporal foi avaliada através de IB, para a qual foram utilizados dois aparelhos distintos: modelo IB_RJL 101 com eletrodos, IB_Tanita BC 533. Antes da avaliação pela IB, as voluntárias esvaziaram a bexiga. Uma amostra de urina foi utilizada para fazer o teste de gravidez (Kit Confirme®) em tiras. Em caso de resultado positivo, a mesma seria excluída do estudo. Não houve nenhuma

exclusão por esse motivo. Antes da avaliação foi verificado se a voluntária havia cumprido as recomendações para o exame que incluíam: abstinência de bebidas alcoólicas nas 24 horas anteriores ao exame, jejum de quatro horas antes do exame e não realização de exercícios intensos nas últimas 24 horas, conforme recomendações do fabricante. As voluntárias foram instruídas a retirar adornos (relógio, pulseira, brinco, anel, etc.) ou qualquer outro objeto metálico antes de iniciar as medições.

Em relação às medidas realizadas com o aparelho IB_RJL, (Figura 3) as voluntárias foram posicionadas em decúbito dorsal em uma maca de superfície não-condutora, com os braços e pernas relaxados e afastados do tronco. Foi feita uma assepsia dos pontos de contato com álcool e algodão, antes da colocação dos eletrodos. Os eletrodos foram posicionados da seguinte maneira: dois eletrodos na mão direita e dois na perna direita utilizando os pontos anatômicos sugeridos por Lukaski et al., (1986) e Heyward & Stolarczyk (1996): no pé direito, o eletrodo distal foi colocado na base do dedo médio e o eletrodo proximal um pouco acima da linha da articulação do tornozelo, entre o maléolo medial e lateral; na mão direita o eletrodo distal foi posicionado na base do dedo médio e o eletrodo proximal um pouco acima da linha da articulação do punho. O resultado dos valores da R e Xc foram inseridos no programa Compcorp versão 1.0, onde os dados de composição corporal eram gerados automaticamente.



Figura 3 - IB modelo RJL 101

Em relação a IB_Tanita (Figura 4) para avaliação da CC, o aparelho era programado sendo inseridos os seguintes dados: idade (anos), sexo, estatura (cm) e nível de atividade física (que foi considerado como leve para todas as mulheres).

Em seguida, a voluntária se posicionava sobre a balança e automaticamente a medição era realizada. Após alguns segundos registravam-se os valores obtidos de: MC (kg), percentual de gordura corporal (% GC), percentual de água corporal total, tecido magro mole (TMM) ou massa magra sem conteúdo mineral (kg) e conteúdo mineral ósseo (CMO) ou massa óssea (kg). Para esse equipamento a massa livre de gordura (MLG em kg) foi obtida pelo somatório do TMM e o CMO e a massa gorda (MG em kg) foi obtida pela diferença da MC e a MLG.



Figura 4 - IB modelo Tanita BC 533

Em seguida às medições por meio de IB, foi realizada a avaliação por DXA de corpo inteiro. O equipamento utilizado foi o modelo Lunar IDXA (GE Health Care) e a quantificação dos valores foi realizada pelo *software Encore 2008 – GE Health Care versão 12.20*

3.4. Análise estatística

Foram calculadas as medidas de tendência central (média e desvio padrão) para as variáveis obtidas na primeira e segunda avaliação para o total de mulheres avaliadas e foi empregado o teste t-pareado na comparação dos valores médios. Posteriormente, as mulheres foram categorizadas em dois grupos: com perda ponderal e com ganho ponderal. A comparação das médias das variáveis entre os grupos foi realizada com teste t independente. Para a análise das alterações corporais foi calculada a diferença entre a segunda e primeira avaliação para cada método aplicado. O teste de kolmogorov-Smimof (apêndice C) foi realizado para verificar a normalidade das diferenças calculadas. As médias das diferenças

(alterações) foram comparadas intra-métodos e também em relação às diferenças encontradas pelo método padrão-ouro (DXA) através do teste t-pareado. A concordância entre as diferenças (alterações da composição corporal) obtidas pelas IB e a DXA foi avaliada através do método proposto de Bland & Altman (1986) e os limites de concordância foram determinados como viés (diferença média) ± 2 desvios-padrão. Também foi utilizado o coeficiente de correlação intraclass (CCI) entre as diferenças obtidas por IB e DXA. Valores de ICC acima de 0,75 foram classificados como concordância boa, entre 0,40 e 0,75 satisfatória e abaixo de 0,40 insatisfatória. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SPSS for Windows versão 17.

3.5 Financiamento

O presente projeto teve financiamento a FAPERJ – processo nº E – 26 / 110.392/2007-2008-2010.

3.6 Considerações éticas

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro sob o nº CAEE – 0014.0.259.000-08 “Determinantes individuais e contextuais do estado nutricional e seus impactos na saúde coletiva”. Os participantes receberam informações detalhadas quanto à natureza, propósito e tipos de avaliação do estudo, e posteriormente, foram solicitados a assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido, elaborado de acordo com a Resolução 196-96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde sobre “pesquisas envolvendo seres humanos”, que autoriza a sua participação voluntária na pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de seguimento com duas avaliações no período pós-parto compreendeu 47 mulheres com idade média \pm desvio padrão de $26,7 \pm 5,2$ anos. Os dados, como: tempo decorrido entre as avaliações (em meses), massa corporal (MC) obtida pela balança filizola (Kg), IMC e composição corporal obtido pela DXA estão descritos na tabela 1.

Os resultados mostram que não houve alterações significativas nos valores médios de MC e dos componentes corporais no pós-parto entre as aferições realizadas na primeira e segunda avaliação. As mulheres acompanhadas neste estudo apresentavam sobrepeso em ambas as avaliações de acordo com a classificação do IMC com valores de $28,8 \pm 4,0 \text{ kg/m}^2$ e $29,0 \pm 4,6 \text{ kg/m}^2$, respectivamente. Em relação à MC estimada pela DXA, os valores foram $74,1 \pm 11,3 \text{ kg}$ e $74,5 \pm 12,6 \text{ kg}$, respectivamente. Ressalta-se que o grupo avaliado em sua maioria estava amamentando (43 mulheres na primeira avaliação e 31 na segunda), mas não se evidenciou uma alteração na CC para este grupo. Achados na literatura ainda são controversos em relação aos efeitos da lactação na retenção de MC e gordura corporal no pós-parto. Brewer et al. (1989) avaliaram 56 mulheres em três momentos: dois dias, três e seis meses após o parto e as mulheres foram categorizadas em três grupos distintos, segundo o método de alimentação infantil: as que amamentaram de forma exclusiva, as que utilizaram alimentos formulados exclusivamente e as que combinaram os dois métodos. Os resultados não revelaram perdas de MC significativas entre mães que amamentaram e as que não amamentaram. Outro estudo que não evidenciou mudança corporal relacionada à perda de MC e gordura corporal, foi o desenvolvido por Potter et al.(1991). Nesse estudo participaram 411 mulheres, atendidas em uma clínica particular de Illinois (Estados Unidos da América), entre 1970 e 1980 que foram avaliadas logo após o nascimento das crianças, seis semanas e 12 meses após o parto, e divididas segundo a prática de aleitamento materno. Como resultado observou-se que mães que praticaram aleitamento artificial tendiam a perder mais MC do que aquelas que amamentaram ao seio até seis semanas após o parto. Após 12 meses do parto, o tipo de aleitamento não esteve relacionado com a perda de MC e, estas ainda

encontravam-se de dois a cinco quilogramas acima do peso pré-gestacional.

Dewey et al.(1993), avaliaram 46 mulheres americanas que amamentaram durante mais de 12 meses após o parto e 39 mulheres que amamentaram por menos de 3 meses, durante 24 meses, para verificar o padrão de perda de MC dessas mulheres. Como resultado, observou-se que nos três primeiros meses pós-parto a perda foi semelhante entre os grupos. Porém após 12 meses a perda foi significativa, indicando que se a mulher espera que a lactação aumente a perda de MC, esta deve amamentar por um período superior a seis meses.

Tabela 1: Tempo decorrido pós-parto, massa corporal e composição corporal na primeira e segunda avaliações de mulheres no período pós-parto (n= 47)

Variáveis	Pós parto				¹ p-valor
	Primeira Avaliação		Segunda Avaliação		
	Média	DP	Média	DP	
Tempo decorrido (meses)	2,6	2,0	8,0	2,7	0,000
Massa corporal ² (kg)	74,6	11,4	75,1	12,7	0,282
IMC ³ (kg/m ²)	28,8	4,0	29,0	4,6	0,285
DXA					
Massa corporal (Kg)	74,1	11,3	74,5	12,6	0,469
Tecido magro mole (kg)	41,7	5,5	41,3	5,7	0,087
Conteúdo mineral ósseo (mg)	2.315,3	293,6	2.316,0	320,9	0,943
Massa livre de gordura (kg)	44,0	5,7	43,6	6,0	0,097
Massa gorda (kg)	30,2	6,6	30,9	8,0	0,160
% de Gordura Corporal	40,1	4,9	41,0	5,2	0,091

¹Teste-t pareado entre os valores médios da primeira e segunda avaliações

²Massa corporal medida em balança Filizola com precisão de 0,1 kg

³Índice de massa corporal

As mudanças no pós-parto aferidas pelo DXA e IB_RJL estão apresentadas na tabela 2. Do total das participantes, apenas 35 foram avaliadas para IB_RJL devido a problemas técnicos do aparelho. Todavia observou-se que para essas mulheres a IB_RJL não identificou alterações significativas da composição corporal para esse grupo entre a primeira e segunda avaliação. O mesmo foi observado para as mensurações realizadas pela DXA para este grupo.

Tabela 2: Composição corporal na primeira e segunda avaliações de mulheres no período pós - parto obtidos pelo equipamento de impedância bioelétrica RJL e por absorptometria de raio-X de dupla energia (DXA) (n= 35)

Variáveis	Pós parto					
	Primeira Avaliação		Segunda Avaliação		Diferença	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Massa livre de gordura (kg)						
RJL	48,0	5,6	48,5	5,6	0,5	3,6
DXA	44,5	5,4	44,0	5,8	-0,6	1,7
Massa gorda (kg)						
RJL	26,9	7,5	26,4	8,1	-0,5	4,6
DXA	30,1	6,6	30,5	7,8	0,4	3,2
% Gordura Corporal						
RJL	35,5	6,3	34,7	7,2	-0,7	5,7
DXA	40,1	4,2	40,5	5,5	0,4	2,6

As aferições realizadas utilizando o IB_ Tanita e DXA são apresentadas na Tabela 3. As avaliações realizadas com a IB_Tanita e DXA não identificaram alterações dos componentes corporais entre as avaliações para o total de mulheres. Entretanto verificou-se que as médias das alterações de TMM e MLG foram significativamente diferentes entre DXA e a IB_Tanita.

Tabela 3. Composição corporal obtida pelo equipamento de impedância bioelétrica Tanita e por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA) na primeira e segunda avaliações de mulheres no pós- parto

Variáveis	n	Pós parto					
		Primeira Avaliação		Segunda Avaliação		Diferença	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP
Massa corporal (kg)	43						
Tanita		74,0	11,6	74,6	12,9	0,5	3,8
DXA		73,5	11,5	73,8	12,9	0,3	3,7
Tecido magro mole (kg)	43						
Tanita		44,5	4,0	44,8	4,4	0,3*	1,9
DXA		41,6	5,5	41,2	5,8	-0,4	1,7
Massa livre de gordura (kg)	42						
Tanita		46,7	4,1	47,0	4,5	0,3*	2,1
DXA		43,7	5,5	43,2	5,8	-0,5	1,7
Massa gorda (kg)	42						
Tanita		26,9	7,8	27,0	8,6	0,1	3,1
DXA		29,6	6,6	30,1	8,1	0,6	3,3
% Gordura Corporal	44						
Tanita		36,0	5,2	36,24	6,12	0,2	3,4
DXA		39,8	4,77	40,7	5,20	0,9	3,4

*Média da diferença estatisticamente diferente do método padrão-ouro DXA ($p < 0,05$)

Como descrito na Tabela 1, não foram evidenciadas modificações significativas entre a primeira e segunda avaliação no pós-parto, fato contrário ao encontrado na literatura científica que indica uma tendência de redução da MC e de alterações da CC (BREWER et al., 1989, BUTTE, et al., 1998) ao longo do período pós-parto, independente de estar ou não amamentando (BREWER et al., 1989). Dessa forma optou-se em realizar as análises separadamente para as mulheres com perda ponderal e ganho ponderal de acordo com a alteração da MC entre as avaliações obtidas por DXA.

Das 47 mulheres avaliadas, 24 apresentaram perda ponderal e 22 ganharam MC sendo que apenas uma mulher apresentou manutenção da MC. Na Tabela 4 são apresentadas as características dessas mulheres na primeira avaliação pós-parto.

Tabela 4: Comparação das características das mulheres com perda ponderal e com ganho ponderal na primeira avaliação de composição corporal obtida por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA)

Variáveis	Mulheres				¹ p-valor
	Com perda Ponderal (n= 24)		Com ganho Ponderal (n=22)		
	Média	DP	Média	DP	
Idade (anos)	26,5	5,1	27,1	5,5	0,674
Tempo pós-parto (meses)	3,1	2,7	2,1	0,5	0,091
Tempo decorrido (meses)	5,7	2,2	5,1	2,1	0,382
Massa corporal ² (kg)	73,3	11,8	76,4	11,7	0,363 ¹
IMC ³ (kg/m ²)	28,1	4,0	29,6	4,1	0,207
DXA					
Massa corporal (kg)	72,9	11,7	75,8	11,1	0,395
Tecido magro mole (kg)	41,6	5,5	42,1	5,6	0,764
Conteúdo mineral ósseo (mg)	2.262,3	288,3	2.384,9	293,9	0,161
Massa livre de gordura (kg)	43,8	5,7	44,4	5,8	0,718
Massa gorda (kg)	29,3	6,9	31,3	6,2	0,307

Teste-t não pareado entre os valores médios do grupo de mulheres com perda ponderal e sem perda ponderal

²Massa corporal medida em balança Filizola com precisão de 0,1 kg

³Índice de massa Corporal

A MC média e os valores médios dos componentes corporais avaliados pela DXA, assim como idade, tempo pós-parto não foram diferentes entre os dois grupos. Não foi identificado nenhuma característica peculiar entre os grupos no início do estudo que pudesse explicar a perda ou ganho ponderal no pós-parto.

A tabela 5 apresenta os valores dos componentes corporais aferidos no grupo de mulheres com perda ponderal (n=20) com os equipamentos IB_RJL e DXA. Para a primeira e segunda avaliação a DXA indicou diminuição significativa para a MLG e MG, enquanto que o RJL houve uma redução significativa da MG e do % GC, não identificando alteração na MLG.

Tabela 5: Composição corporal obtida pelo equipamento de impedância bioelétrica RJL e por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA) na primeira e segunda avaliações no grupo de mulheres com perda ponderal (n=20)

Variáveis	Pós parto					
	Primeira Avaliação		Segunda Avaliação		Diferença	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Massa livre de gordura (kg)						
RJL	47,4	6,5	47,8	6,0	0,4	3,2
DXA	44,6	5,8	43,5	6,4	-1,2 [†]	2,0
Massa gorda (kg)						
RJL	26,8	7,5	24,2	9,0	-2,6 [†]	3,7
DXA	29,4	7,3	27,7	7,8	-1,6 [†]	2,2
% Gordura Corporal						
RJL	35,7	5,7	33,1	8,5	-2,6 [†]	4,7
DXA	39,4	4,6	38,5	5,95	-0,9	2,3

[†] Valores médios na primeira avaliação e na segunda avaliação foram significativamente diferentes (p < 0,05)

Para as avaliações feitas no grupo de mulheres que apresentaram ganho ponderal apenas a DXA indicou aumento significativo para a MG e % GC. Em relação à MLG tanto para a DXA quanto IB_RJL, não identificaram alteração desse componente.

Cho et al. (2011) em estudo longitudinal com 41 mulheres saudáveis demonstraram que após seis semanas pós-parto há um decréscimo da MLG, com um concomitante aumento da MG, principalmente, visceral. Neste estudo, a média

de redução da AIC foi de $2,4 \pm 1,2$ Kg representando uma redução de 11,3% após dois dias pós parto. Como resultado, a redução na água corporal total no período de seis semanas do estudo foi de $4,7 \pm 2,2$ kg sendo responsável pela perda de MC observada no pós-parto.

Tabela 6: Composição corporal obtida pelo equipamento de impedância bioelétrica RJL e por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA) na primeira e segunda avaliações no grupo de mulheres com ganho ponderal (n=20)

Variáveis	Pós parto					
	Primeira Avaliação		Segunda Avaliação		Diferença	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Massa livre de gordura (kg)						
RJL	48,8	4,2	49,4	4,9	0,6	4,1
DXA	44,3	5,0	44,6	4,8	0,3	0,9
Massa gorda (kg)						
RJL	27,1	7,7	29,3	5,8	2,2	4,4
DXA	31,0	5,5	34,2	6,3	3,2 [†]	2,1
% Gordura Corporal						
RJL	35,2	7,1	37,0	4,0	1,8	6,1
DXA	41,0	3,5	43,2	3,5	2,2 [†]	1,9

[†]Valores médios na primeira avaliação e na segunda avaliação foram significativamente diferentes ($p < 0,05$)

Nas mulheres com perda de MC os dois métodos DXA e IB_RJL identificaram a mobilização da MG, sendo que os valores médios das diferenças não foram estatisticamente diferentes entre os métodos. Já em relação às que ganharam MC os dois métodos indicaram que esse aumento não foi devido ao incremento da MLG. No entanto para a IB_RJL não houve diferença significativa entre as duas avaliações, mesmo havendo uma tendência de aumento dos valores médios de MG

(2,2 ± 4,3 kg) e %GC (1,8 ± 6,1 %) que não foram estatisticamente diferentes dos valores obtidos por DXA para a MG (3,2 ± 2,1 kg) e para o %GC (2,2 ± 1,9 %).

Em relação aos valores obtidos com a IB_Tanita e DXA as médias da primeira e segunda avaliação foram diferentes significativamente no grupo das mulheres com perda de MC para todos compartimentos corporais ($p < 0,05$), exceto para o %GC obtido por DXA (Tabela 7).

Tabela 7: Composição corporal obtidos pelo equipamento de impedância bioelétrica Tanita e por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA) na primeira e segunda avaliações de mulheres no pós-parto no grupo de mulheres com perda ponderal

Variáveis	n	Pós parto					
		Primeira Avaliação		Segunda Avaliação		Diferença	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP
Massa corporal (kg)	21						
Tanita		72,3	11,9	69,8	11,6	-2,6 [†]	2,6
DXA		71,8	11,8	69,1	11,7	-2,8 [†]	2,0
Tecido magro mole (kg)	22						
Tanita		43,8	4,2	43,2	3,8	-0,6 [†]	1,4
DXA		41,2	5,3	40,0	5,8	-1,2 [†]	1,8
Massa livre de gordura (kg)	22						
Tanita		46,2	4,4	45,5	4,0	-0,7 [†]	1,5
DXA		43,5	5,5	42,2	6,1	-1,3 [†]	1,9
Massa gorda (kg)	22						
Tanita		23,1	7,8	24,5	8,2	-1,7 [†]	2,3
DXA		28,7	6,9	27,0	7,4	-1,7 [†]	2,2
% Gordura Corporal	22						
Tanita		35,5	5,2	34,1	6,4	-1,4 [†]	2,4
DXA		39,5	4,5	38,6	5,8	-0,9	2,2

[†]Valores médios na primeira avaliação e na segunda avaliação foram significativamente diferentes ($p < 0,05$)

No grupo de mulheres com ganho ponderal (Tabela 8) os valores médios da primeira e segunda avaliação do DXA e da IB_Tanita foram significativamente

diferentes, excetuando-se o % GC obtido pela IB_Tanita e o TMM e MLG avaliado pela DXA. Diferentemente do que foi observado para o IB_RJL nas mulheres com aumento de MC a IB_Tanita indicou um aumento significativo do TMM e da MLG enquanto a DXA não acusou essa alteração.

Para o método padrão-ouro (DXA) o ganho ponderal para as mulheres avaliadas foi decorrente de um aumento significativo da MG. Já para as mulheres com perda ponderal houve mobilização tanto da MLG quanto da MG. Da mesma forma, Cho et al. (2011) em estudo longitudinal com 41 mulheres saudáveis demonstraram que após seis semanas pós-parto houve redução na MC pelo decréscimo da MLG resultante, principalmente, da diminuição da água corporal total. Entretanto, os autores evidenciaram um aumento concomitante da MG. Essa divergência em relação ao presente estudo pode estar no fato de que a avaliação das alterações da CC ocorreu em um período mais distante do pós-parto imediato sendo mais provável já ter ocorrido uma redução do excesso de água corporal decorrente da fase gestacional, todavia não foi realizada a medida desse componente corporal.

Tabela 8: Composição corporal obtida pelo equipamento de impedância bioelétrica Tanita e por absorptiometria de raio-X de dupla energia (DXA) na primeira e segunda avaliações para o grupo de mulheres com ganho ponderal

Variáveis	n	Pós parto					
		Primeira Avaliação		Segunda Avaliação		Diferença	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP
Massa corporal (kg)	20						
Tanita		76,3	11,6	80,0	12,8	3,7 [†]	2,1
DXA		75,7	11,6	79,4	12,7	3,7 [†]	1,9
Tecido magro mole (kg)	20						
Tanita		45,4	3,7	46,8	4,3	1,4 ^{†*}	1,9
DXA		42,4	5,8	42,7	5,6	0,4	1,7
Massa livre de gordura (kg)	19						
Tanita		47,5	3,7	49,0	4,4	1,5 ^{†*}	2,1
DXA		44,2	5,6	44,6	5,4	0,4	1,0
Massa gorda (kg)	19						
Tanita		27,9	8,1	30,0	8,4	2,1 ^{†*}	2,7
DXA		30,6	6,2	33,8	7,5	3,2 [†]	2,2
% Gordura Corporal	21						
Tanita		36,6	5,4	38,0	5,1	1,5	3,4
DXA		40,0	5,2	42,9	3,7	2,9 [†]	3,5

[†]Valores médios na primeira avaliação e na segunda avaliação foram significativamente diferentes ($p < 0,05$)

*Média de diferença estatisticamente diferente do método padrão-ouro DXA ($p < 0,05$)

Em estudo de revisão crítica dos métodos de avaliação corporal mostra que a IB_Tanita ou similares são indicadas para avaliação da CC, mas ainda necessitam de validação para diferentes segmentos da população brasileira (REZENDE et al, 2006). Entretanto, apesar de nosso estudo não ter focado necessariamente a validação desses equipamentos para a CC, evidenciou-se que os mesmos apresentaram diferentes graus concordância para as alterações da CC em mulheres no pós-parto dependendo do tipo de componente corporal avaliado. O coeficiente de correlação intraclass demonstrou uma boa concordância ($ICC \geq 0,75$) entre as

alterações identificadas para a MG pela IB_Tanita e por DXA (Tabela 9). Para o demais componentes os coeficientes intraclasse foram apenas satisfatórios (entre 0,4 e 0,75) para ambos os equipamentos de IB, exceto para alteração da MLG identificada pelo RJL que ficou abaixo do desejado sendo insatisfatória a concordância entre esse método e o padrão-ouro ($< 0,4$).

Jebb et al. (2007) investigaram a validade de um aparelho de impedância da marca Tanita modelo 305 profissional e de um modelo tetrapolar com eletrodos com medição em posição supina (Bodystat-1500) para aferir as alterações da CC na perda e reganho MC em 58 mulheres com sobrepeso. Nesse estudo as alterações foram comparadas às obtidas através de modelos de três e quatro compartimentos corporais. O equipamento Tanita foi que apresentou o maior ICC em relação aos métodos padrão-ouro para a alteração de MG variando entre 0,81 a 0,88 entre as mulheres com perda ou ganho de MC. Já o modelo tetrapolar obteve valores de ICC mais modestos entre 0,36 e 0,47.

Tabela 9. Análise de concordância (viés, limites de concordância, correlação intraclasse) das alterações de percentual de gordura corporal (%GC), da massa de gordura (MG), massa livre de gordura (MLG) obtidas pelos equipamentos de impedância bioelétrica Tanita e RJL e tecido magro mole por Tanita em comparação às alterações verificadas por DXA em mulheres pós-parto

Variáveis	n	Concordância				p- valor
		Viés	Limites de Concordância (95%)		ICC	
% GC						
TAN	44	-0,7	3,8	-8,3	0,56	0,004
RJL	35	-1,1	9,1	-11,3	0,50	0,022
MG (kg)						
TAN	44	-0,6	4,6	-5,8	0,82	0,000
RJL	35	-1,0	6,3	-8,2	0,73	0,000
MLG						
TAN	42	0,8	5,1	-3,5	0,51	0,008
RJL	35	1,0	8,6	-6,5	0,18	0,278
TMM (kg)						
TAN	43	0,8	4,8	-8,8	0,52	0,006

As análises de Bland–Altman são apresentadas nas figuras 5 a 10 demonstrando as diferenças nas avaliações do RJL e Tanita comparadas ao DXA nos compartimentos MLG, MG e % GC. As diferenças médias e os limites extremos de concordância (± 2 DP da diferença) apresentados nos gráficos sugerem maior variabilidade entre as aferições realizadas com o RJL nos três compartimentos. A visualização dos gráficos das diferenças médias para os valores da MG (kg) obtidos com as aferições da Tanita mostram a menor variabilidade deste equipamento comparado com o método de referência DXA.

Dessa forma, no presente estudo, o sistema IB_Tanita forneceu uma melhor estimativa das alterações corporais do que as obtidas pela IB_RJL. Minderico et al. (2008) também foi observaram um bom desempenho para um equipamento Tanita

modelo TBF-310 na avaliação de alterações de CC em 48 mulheres com idade média de 39,8 anos e IMC médio de 30,7 kg/m² durante intervenção para perda ponderal. Nesse estudo as alterações de MG, %GC e MLG obtidas pela Tanita não foram estatisticamente diferentes das obtidas pelo modelo de quatro compartimentos corporais. Entretanto, os autores sugerem cautela no uso da avaliação individual das alterações corporais uma vez que na análise de concordância o intervalo de confiança de 95% foi bem amplo.

Apesar dos estudos anteriormente citados avaliarem sistemas distintos dos usados no presente estudo ressalta-se que a vantagem do sistema de medida da IB_Tanita em relação ao método IB_RJL, poderia ser consequência de uma mais robusta equação de predição ou vantagens da técnica da aferição. Embora, o sistema do RJL forneça uma análise do corpo inteiro, na prática, os braços são desproporcionais na contribuição total da impedância devido a sua pequena área de secção transversal e isso introduzir a imprecisão na aferição (JEBB et al, 2007). Outra diferença entre esses dois equipamentos é que a IB_Tanita utilizada tem eletrodos fixos e para a IB_RJL é necessário que o operador do equipamento posicione os eletrodos. Caso os eletrodos sejam colocados de forma diferente entre as avaliações isso poderia induzir a um erro de aferição comprometendo os resultados. No entanto, no presente estudo tomou-se o cuidado de seguir a orientação do fabricante e o operador recebeu treinamento quanto ao posicionamento dos eletrodos a fim de garantir a qualidade na obtenção dos dados.

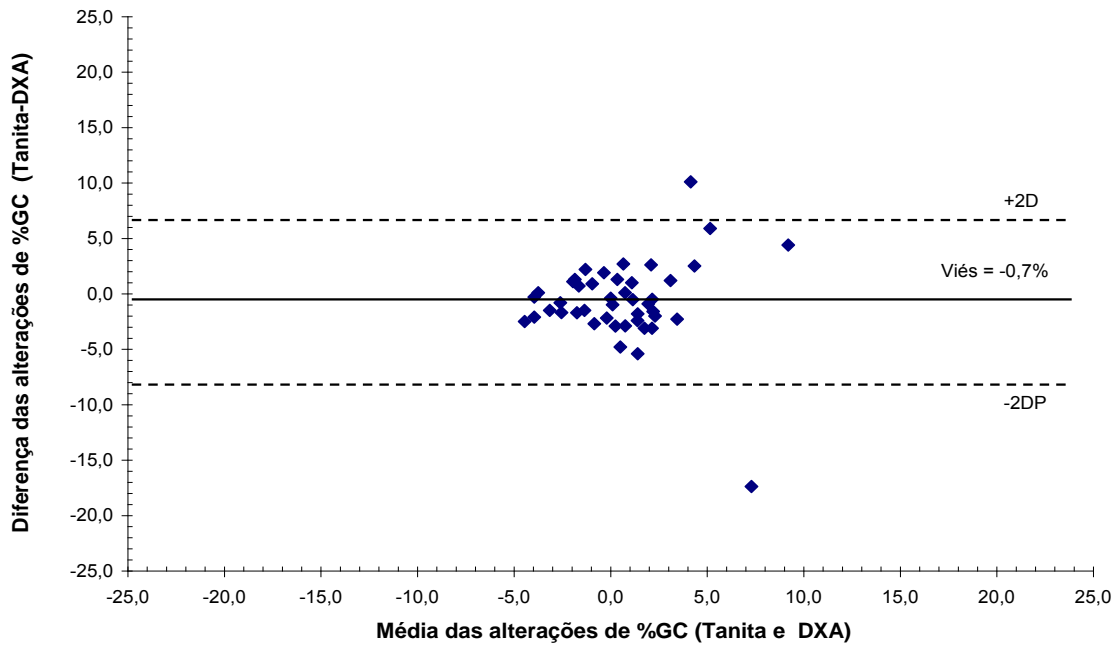


Figura 5. Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de percentual de gordura corporal (%GC) obtidas por IB_Tanita e DXA em relação as médias das alterações obtidas pelos dois métodos.

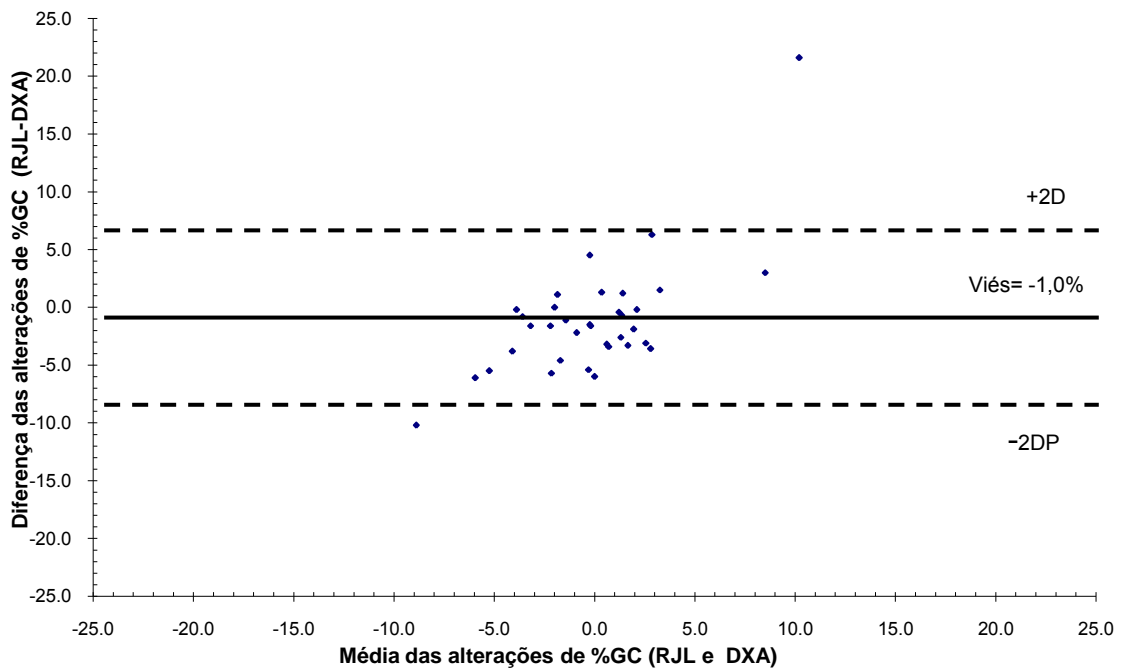


Figura 6. Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de percentual de gordura corporal (%GC) obtidas por IB_Tanita e DXA em relação as médias das alterações obtidas pelos dois métodos.

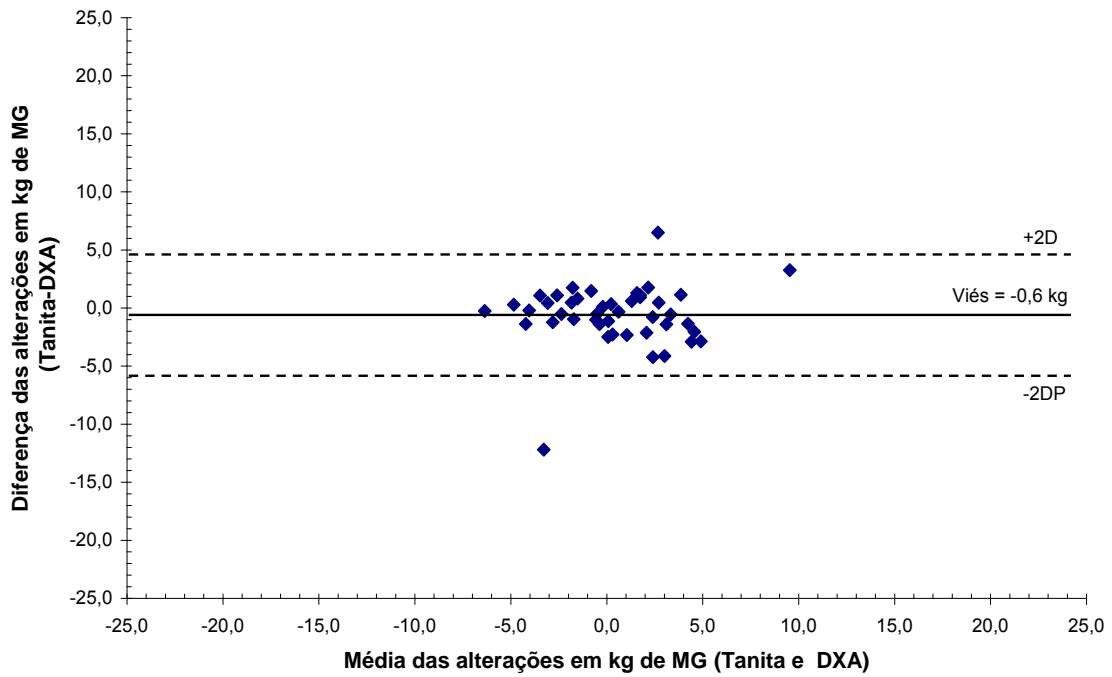


Figura 7. Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de massa gorda (MG) em kg por IB_Tanita e DXA em relação às médias das alterações obtidas pelos dois métodos.

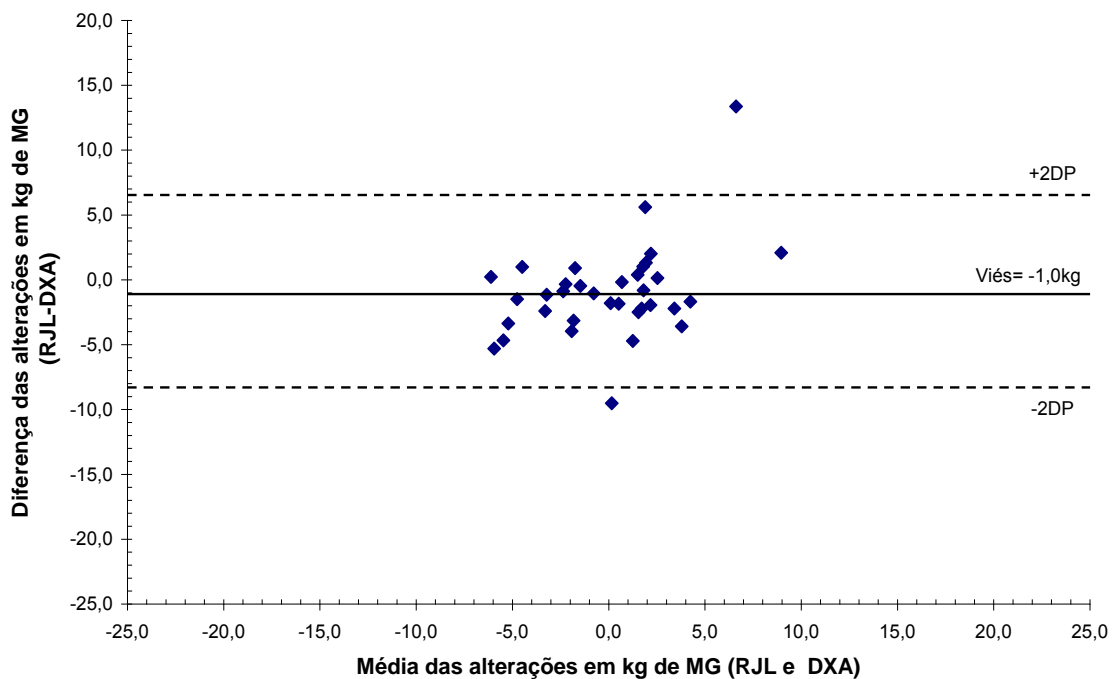


Figura 8. Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de massa gorda (MG) em kg por IB_RJL e DXA em relação às médias das alterações obtidas pelos dois métodos

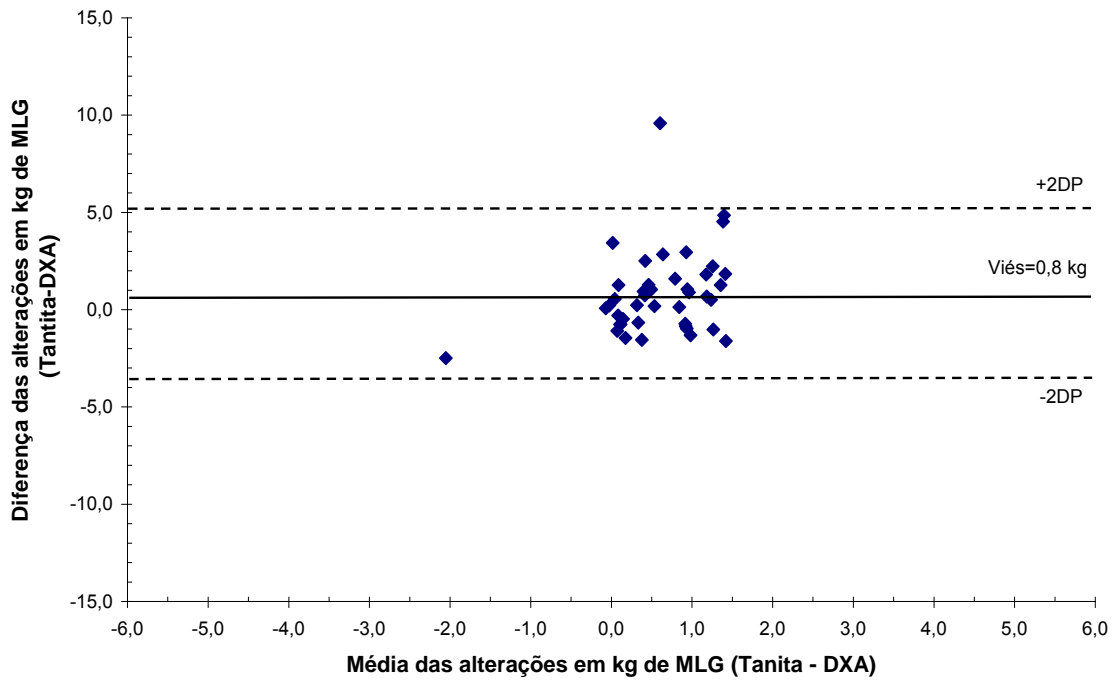


Figura 9. Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de massa livre de gordura (MLG) em kg por IB_Tanita e DXA em relação às médias das alterações obtidas pelos dois métodos.

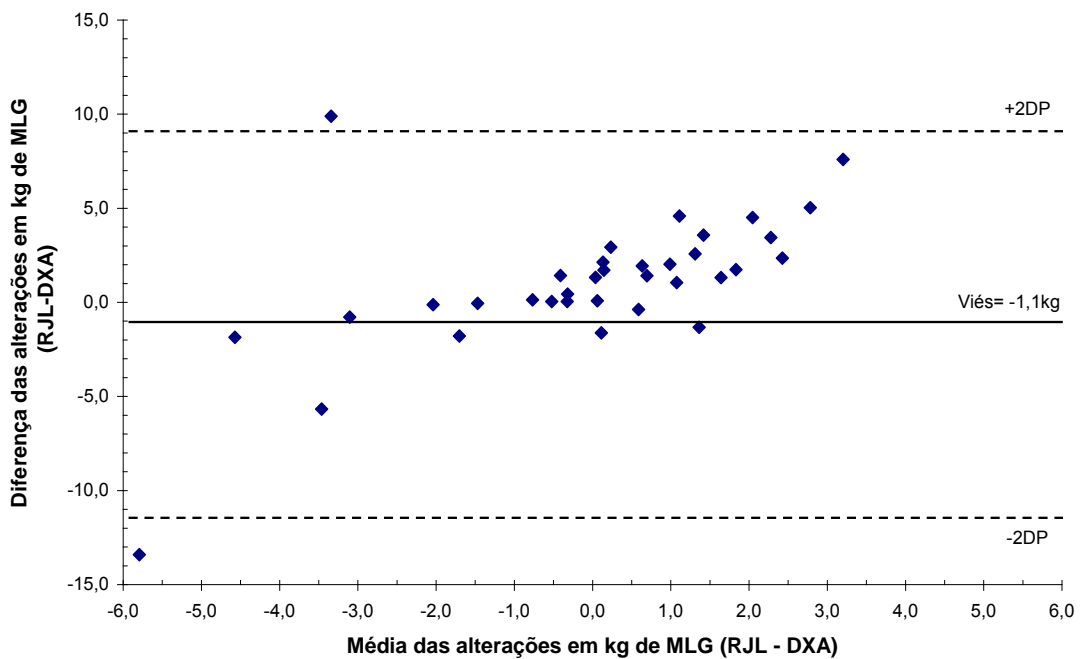


Figura 10. Gráfico de Bland & Altman das diferenças das alterações de massa livre de gordura (MLG) em kg por IB_RJL e DXA em relação às médias das alterações obtidas pelos dois métodos.

CONCLUSÕES

O presente estudo verificou um desempenho satisfatório da IB_Tanita e da IB_RJL em identificar as alterações da massa gorda no grupo de mulheres pós-parto. O equipamento Tanita mostrou uma boa concordância na avaliação da alteração da massa gorda comparado ao método de referência, DXA. Tal resultado permite sugeri-lo como um método útil, prático e de baixo custo para avaliar a alteração desse componente corporal no acompanhamento de mulheres no pós-parto, cuja preocupação vigente é o risco de desenvolvimento de obesidade nesta etapa da vida.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. C.; DE ALMEIDA, et al. Revisão sistemática de dietas de emagrecimento: papel dos componentes dietéticos Systematic review of weight loss diets: role of dietary components. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v. 53, n. 5, p.673-87,2009.
- ANDRETO, L. M.; SOUZA, AI.; FIGUEIROA, J.N.; CABRAL-FILHO, J.E. Fatores associados ao ganho ponderal excessivo em gestantes atendidas em um serviço público de pré-natal na cidade de Recife, Pernambuco, Brasil. *Cad Saúde Pública* [online], v. 22, n. 11, p. 2401-2409, 2006.
- Anjos LA, Wahrlich V, . Composição Corporal na Avaliação do Estado Nutricional. In: *Epidemiologia nutricional*. Editora Fiocruz, 2007. (está incompleto, precisa colocar editores e também páginas)
- Barbosa-Silva MCG, Barros AJD. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Car*. 2005; 8:311– 317b.
- Barreto-Silva MI, Avesani CM, Vale B, Lemos C, Bregman R. Agreement between anthropometry and bioelectrical impedance for measuring body fat in nonobese and obese nondialyzed chronic kidney disease patients. *J Renal Nutr*. 2008; 18(4):355-62.
- Barry M, Prior et al. In vivo validation of whole body composition estimates from dual-energy X-ray absorptiometry. *J Appl Physiol*. 1997; 83: 623-630.
- Barros CV. Validação da impedância bioelétrica para a determinação da composição corporal em mulheres no período pós-parto. [Dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2011.
- Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986; I:307-312.
- BrewerMM, Bates MR, Vannoy LP. Postpartum changes in maternal weight and body fat depots in lactating vs nonlactating women. *Am J Clin Nutr*.1989; 49(2):259-65.
- Brozek. J, Grande, F, Anderson, JT, Keys A. Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1963; 110(1): 113-140.

Butte, NF et al. Changes in fat-free mass and fat mass in postpartum women: a comparison of body composition models. *Int J Obesity*. 1997;21 (10) : p. 874-880.

Butte NF, Hopkinson JM. Body Composition Changes during Lactation Are Highly Variable among Women. *J. Nutr*. 1998; 128(2):381S-385S.

Carvalho A, Pires Neto CA. Impedância bioelétrica na avaliação da composição corporal em humanos.. *Rev Bras Ativ FisSaúde*. 2000; v. 5, n. 1, p. 35-44.

Cho GJ, Yoon HJ, Kim EJ, Oh MJ, Seo HS, Kim HJ Postpartum Changes in Body Composition. *Obesity* 2011; 19: 2425–2428.

Choi SK, Park IY, Shin JC. The effects of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on perinatal outcomes in Korean women: a retrospective cohort study. *Reprod biol endocrinol*, 2011; 18: 9-16.

Chou GJ, Yoon HJ, Kim EJ, Oh MJ, Seo HS, Kim HJ Postpartum Changes in Body Composition. *Obesity* 2011; 19: 2425–2428.

Cômodo ARO, Dias ACF, Tomaz BA, Silva-Filho AA, Werustsky CA, Ribas DF, Spolidoro J, Marchini JS, Utilização da Bioimpedância para Avaliação da Massa Corpórea. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina- projeto diretrizes, 2009

Coordenação Geral de Alimentação e Nutrição – CGAN. Sistema de Vigilância Alimentar Nutricional (SISVAN). DISPONIVEL EM:<
http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvan/relatorios_publicos/rel_consolidado_acompanhamento.php>. Acesso em 14 de dez de 2013.

Danaei G, Ding EL, Mozaffarian D, Taylor B, Rehm J, Murray CJ, Ezzati M. The preventable causes of death in the United States: comparative risk assessment of dietary, lifestyle, and metabolic risk factors. *PLoS Med*. 2009 Apr 28;6(4):

Dewey KG. Energy and protein requirements during lactation. *Annu Rev Nutr*. 1997;17:19-36.

Dewey KG ; Heining, M. J. & Nommsen, L. A., 1993. Maternal weight-loss patterns during prolonged lactation. *Am J Clin Nutr*, 58:162-166.

Ellis, Kenneth J. Human Body Composition: In Vivo Methods. *Physiol. Rev*. 80: 649–680, 2000

Eickemberg M; Oliveira CC, Roriz AKC, Sampaio LR. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. *Rev. Nutr*. [online]. 2011; 24(6): 873-882.

Fazio ES, Nomura RMY, Dias MCG, Zugaib M. Consumo dietético de gestantes e ganho ponderal materno após aconselhamento nutricional. *Rev. Bras. Ginecol. Obstet.* 2011; 33(2): 87-92 .

Finucane MM et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet* .2011; 377, 557–567

Forsum E, Sadurskis A, Wager J. Estimation of body fat in healthy Swedish women during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr* 1989 Sep; 50(3): 465-73.

Franceschini, Sylvia do Carmo Castro. Composição corporal no período pós-parto: estudo prospectivo em mulheres de baixa renda do município de São Paulo / Body composition in the postpartum period: prospective study in women of low-income from the São Paulo city. Fonte: São Paulo; s.n; 1999. 151 p. tab, graf.

Going, S.B. Hydrodensitometry and air displacement plethysmography. In: S.B. Heymsfield, T.G. Lohman, Z.M. Wang, and S.B. Going (eds.), *Human Body Composition*, 2nd Ed. Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 17-33. 2005.

Gonçalves FJM. , Mourao PJM, A Avaliação da Composição Corporal: A Medição de Pregas Adiposas como Técnica para a Avaliação da Composição Corporal. *Motri.* 2008 Dez; 4(4): 13-21. Disponível em http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-107X2008000400003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 22 ago. 2013

Guedes DP. Procedimentos clínicos utilizados para análise da composição corporal. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.* [online]. 2013; 15(1):113-129.

Gunderson EP et al. Excess gains in weight and waist circumference associated with childbearing: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study (CARDIA). *Int. J of Obesity* 2004; 28: 525–535

Heyward VH & Stolarczyk LM. *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books, 1996.

Hyttén F, Chamberlain G. *Clinical physiology in obstetrics*. rank hyttén e geoffrey chamberlain, Eds. Blackwell, Oxford, 1991.

Hopkinson JM, Butte NF, Ellis KJ, Wong WW, Puyau MR, Smith EO Body fat estimation in late pregnancy and early postpartum: comparison of two-, three-, and four-component models. *Am J Clin Nutr.* 1997 Feb; 65(2):432-8.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e Estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro. 2010.

Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines; Rasmussen KM, Yaktine AL, editors. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines. Washington (DC): National Academies Press (US); 2009. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32813/>

Jebb SA, Siervo M, Murgatroyd PR, Evans S, Frühbeck G, Prentice AM. Validity of the leg-to-leg bioimpedance to estimate changes in body fat during weight loss and regain in overweight women: a comparison with multi-compartment models. *Int J Obes (Lond)*. 2007;31(5):756-62.

KAC, G. et al. Postpartum weight retention among women in Rio de Janeiro: a follow-up study. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 2003. v.19, n. 1, p.S149-S161

Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM et al. Composition of the ESPEN Working Group. Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. *Clin Nutr* 2004; 23:1226-43.

Kopp-Hoolihanm, L.E. et al. Fat mass deposition during pregnancy using a fourcomponent model. *J Appl Physiol*, 1999; v.87, n.1, p.196-202,

Lacerda EMA, Leal MC. Fatores associados com a retenção e o ganho de peso pós-parto: uma revisão sistemática. *Rev. bras. epidemiol.* 2004 June; 7(2): 187-200.

Lof M & Forsum E. Hydration of fat-free mass in healthy women with special reference to the effect of pregnancy. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:960 –5

Lukaski HC, Hall CB, Siders WA. Assessment of change in hydration in women during pregnancy and postpartum with bioelectrical impedance vectors. *Nutrition* 2007; 23 (7): 543-550.

Lukaski, H.C. et al. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J of Appl Physiol*. 1986; v. 60, n. 4, p. 1327,

Malik VS, Willett WC, Hu FB. Global obesity: trends, risk factors and policy implications. *Nat Rev Endocrinol*.2013 Jan;9(1):13-27.

Medoua GN, et al . A composição corporal de mulheres lactantes camaroneses determinadas pela antropometria, impedância bioelétrica e diluição de deutério. *Nutrição* 2011; 27: 414-419

Minderico et al, Usefulness of different techniques for measuring body composition changes during weight loss in overweight and obese women. *British Journal of Nutrition* (2008), 99, 432–441

Misra, A. & Khurana, L. Obesity and the metabolic syndrome in developing countries. *J Clin. Endocrinol. Metab.* 93, S9–S30 (2008).

Motil KJ, Shen HP, Kertz BL, Montandon CM, Ellis KJ. Lean body mass of well-nourished women is preserved during lactation. *Am J Clin Nutr.* 1998;67:292-300.

Nehring I, Schmoll S, Beyerlein A, Hauner H, von Kries R. Gestational weight gain and long-term postpartum weight retention: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2011 Nov;94(5):1225-31. doi: 10.3945/ajcn.111.015289. Epub 2011 Sep 14.

Norgan,NG . laboratório e medições de campo da composição corporal. *Nutrição e Saúde Pública* 2005; 8 (7A) :1108-1122.

Nunez, C.,D.Gallagher , M.Visser. Wang and Heyms Field . Bioimpedance analysys: evolution of leg-to-leg system based on pressure contact fod-pad eletrodes. *Med. Sic Sports Exerc.*,Vol 29 , N4,pp 524-531, 1997

Ota E, Haruna M, Matsuzaki M, Honda Y, Sasaki S, Yeo S, Murashima S. Comparison of body fat mass changes during the third trimester and at one month postpartum between lactating and no lactating Japanese women. *BioScience Trends* 2008; 2(5):200-205.

Pitkin RM. Nutritional Support in obstetrics and gynecology. *Clin Obstet Gynecol.* 1976; 19:489-513.

Potter, S.; Hannum, S.; Mcfarlin, B.; Essexorlid,D.; Campbel, E. & Trupin, S., 1991.Does infant feeding method influence maternalpospartum weight loss? *J Am Diet Ass*, 91:441-446.

Prior BM, Cureton KJ, Modlesky CM, Evans EM, Sloniger MA, Saunders M et al. In vivo validation of whole body composition estimates from dual-energy X-ray absorptiometry. *J Appl Physiol* 1997; 83: 623-630.

Rech CR, Ferreira LA, Cordeiro BA, Vasconcelos FAG; Petroski EL. Estimativa da composição corporal por meio da absorptometria radiológica de dupla energia. R. bras. Ci e Mov. 2007; 15(4): 87-98.

Rezende FAC, Rosado LEFP, Priore SE, Franceschinia SCC. Aplicabilidade de equações na avaliação da composição corporal da população brasileira. Rev. Nutr .2006; 9(3):357-367.

Rodrigues et al . Estimativa da gordura corporal através de equipamentos de Bioimpedância, dobras cutâneas e pesagem hidrostática. Rev Bras Med Esporte , 2001 Vol. 7, Nº 4 – Jul/Ago

Rosso, P., alterações fisiológicas da gravidez, em Nutrição e Metabolismo em gravidez. A mãe e o feto, P. Rosso, Editor. 1990, Oxford University Imprensa: Nova York. p. 3-40.

Shaikh S, Rashid M, Schulze KJ, Ali H, Mehra S, Labrique AB, Christian P, Shamim AA, West KP. Bioelectrical Impedance among Rural Bangladeshi Women during Pregnancy and in the Postpartum Period. Health Popul Nutr 2011 ;29(3):236-244.

Sichieri, R.; Nascimento, S.; Coutinho, W. The burden of hospitalization due to overweight and obesity in Brazil. Cadernos de Saúde Pública, 2007 v. 23, p. 1721-1727,.

Siri, W. E. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. In J. Brozek; & A. Henschel. Techniques for Measuring Body Composition, 1961: 223-224, Washington, D.C: National Academy of Sciences.

SISVAN -Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional. Coordenação Geral de Alimentação e Nutrição – CGAN. Brasília. 2013. Disponível em: < <http://dab.saude.gov.br> >

Taggart N., Holliday R., Billewicz WZ, Hytten FE, Thomson AM Mudanças nas dobras cutâneas durante a gravidez. Br. Nutr. J. 1967; 21: 439-451.

Thomasset A. Bio-electrical properties of tissue impedance measurements. Lyon Med 1962; 207:107–18.

Thomasset A. Bio-electrical properties of tissues. Lyon Med 1963; 209:1325–52.

Thomson R, Brinkworth G, Buckleyb JD, Noakesa M, Cliftona PM. Good agreement between bioelectrical impedance and dual-energy X-ray absorptiometry for estimating changes in body composition during weight loss in overweight young women. *Clinical Nutrition* 2007; 26: 771–777.

Verdich C, Barbe P, Petersen M, Grau K, Wardd L, Macdonald I, Sorensen TIA, Oppert JM. Changes in body composition during weight loss in obese subjects in the NUGENOB study: Comparison of bioelectrical impedance vs. dual-energy X-ray absorptiometry. *Diabetes & Metabolism*. 2011; 37: 222–229.

WHO. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. [online], http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/ (2009).

APÊNDICE A – Questionário de Adesão

VISITA 2: SEGUNDO e SEXTO MÊSES DO PÓS-PARTO (UERJ)

ENTREVISTADOR: DATA DA ENTREVISTA:

I. IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____ ID: _____

Peso: _____ Altura: _____

III. AVERIGUAÇÃO DA VISITA

1. Exame de urina: () Negativo () Positivo
2. Dxa
 - Corpo inteiro ()
 - Coluna ()
 - Fêmur direito ()
 - Ante-braço direito ()
3. Antropometria ()
4. Bioimpedância ()
5. Questionários (aderência, amamentação e sócio-demográfico) e reforço da dieta ()
6. Entrega dos suplementos e reembolso (transporte e alimentação) ()

III. PROTOCOLO DE ADESÃO

1. Que horas comeu ou bebeu pela última vez? _____
2. Consumiu café ontem? () Sim () Não
Qual o horário que consumiu café pela última vez? _____
3. Consumiu bebida alcoólica ontem? () Sim () Não
Qual o horário que consumiu bebida alcoólica pela última vez? _____
4. Está amamentando? () Sim () Não Qual o horário da última mamada? _____
5. Fez atividade física intensa nas últimas 24 horas? () Sim () Não
6. Tomou alguma medicação nas últimas 24 horas? () Sim () Não
Qual remédio? _____ Para que? _____
7. Urinou antes do exame? () Sim () Não

Observações: _____

APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidada para fazer parte de uma pesquisa sobre perda de peso em mulheres no pós-parto.

Procedimentos:

Você receberá orientações sobre alimentação durante os seis meses do pós parto. Serão quatro consultas com nutricionista no Hospital Municipal Leonel de Moura Brizola em Mesquita e duas avaliações da composição corporal que serão realizadas no Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional (LAN) do Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Você será orientada sobre o que comer nas refeições e a quantidade de alimento em cada refeição e receberá uma lista de substituição de alimentos. O seu peso será aferido em todas as ocasiões e será feita avaliação de gordura corporal (dobras cutâneas e perímetros do braço, cintura e quadril). Você responderá questionários com informações sobre a sua saúde, alimentação e dados sócio-econômicos.

A quinta consulta no laboratório da UERJ tem o objetivo de fazer uma avaliação corporal mais precisa, com um equipamento chamado DXA, que mede a gordura do corpo e sua localização. As participantes deverão realizar exame de sangue no laboratório de referência do Município de Mesquita no início e ao final do estudo para podermos comprara o seu estado nutricional. Pacientes com carências nutricionais ou alterações metabólicas serão encaminhadas para acompanhamento na Rede Básica de Mesquita. Riscos, desconfortos e inconveniências:

Você será aconselhada a seguir uma dieta que não confere nenhum risco para sua saúde. A rotina de avaliação nutricional descrita anteriormente não causa desconforto. Toda participante deverá realizar um teste de gravidez antes da avaliação da composição corporal através do DXA, visto que este aparelho emite raio-x, o que não é aconselhado para mulheres grávidas. No entanto, este exame não confere nenhum risco ao aleitamento.

Benefícios:

Aconselhamento nutricional aos seis primeiros meses do pós parto: dieta saudável, com todos os grupos de alimentos, adoção de hábitos alimentares saudáveis e maiores chances de retornar ao peso anterior à gravidez.

Privacidade e confidencialidade:

A identificação de cada participante é sigilosa. Nenhum pesquisador ou assistente poderá fornecer qualquer informação sobre os dados dos participantes da pesquisa.

Questões:

Se você tem dúvidas sobre o estudo ou algum dano relacionado à pesquisa você pode entrar em contato com Maria Beatriz ou Rosely Sichieri no Instituto de Medicina Social – Rua São Francisco Xavier, 524, sala 7015 – telefones:2587-7303, ramal: 244 ou por e mail:mbtcastro@bol.com.br e sichieri@ims.uerj.br.

Outras informações gerais:

Os resultados das análises e do estudo serão disponibilizados ao final do estudo. Todo participante poderá deixar de participar da pesquisa, se assim o desejar, sem comprometer o seu atendimento em qualquer serviço de saúde oferecido pela secretaria de saúde de Mesquita ou da UERJ. Ninguém é obrigado a se submeter as consultas e aos exames. A participação na pesquisa é voluntária.

Eu fui informado sobre os objetivos desta pesquisa, seus procedimentos, benefícios, riscos e desconforto. Eu aceito fazer parte desta pesquisa como entendo que minha participação é voluntária, que eu sou livre para retirar este consentimento e sair deste projeto a qualquer hora. Uma cópia assinada deste consentimento estará disponível para mim.

_____ Data ____/____/____

Assinatura do pesquisador

_____ Data ____/____/____

Assinatura do paciente

EM CASO DE NECESSIDADE, CONTATAR A COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA
DA UERJ: RUA SÃO FRANCISCO XAVIER, 524 – SALA 3020, BLOCO E, 3 ANDAR –
MARACANÃ / RJ – E MAIL: asilvia@ims.uerj.br

ANÁLISE DE KOLMOGOROV-SMIRNOV

Essa análise foi rodada no SPSS com os seguintes comandos: Analyze, Nonparametric tests, 1-Sample K-S...Segundo essa análise a única variável que não apresentou distribuição normal foi a D_TANBMCK

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	D_TANMCKg	D_TAN GC	D_TANL STkg	D_TANB MCKg	DIF_TAN MLGkg	DIF_RJL MLGkg	DIF_RJL MGkg	DIF_RJ LMG	D_DXAB CMg	D_DXA MG	DIF_DXA MGkg	DIF_DXA MLGkg	DIF_DXA LSTkg	DIF_TAN MGkg	D_FIL MC	
N	43	44	43	44	42	35	35	35	47	47	47	47	47	42	46	
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,514	,216	,327	,133	,323	,469	-,531	-,714	,726	,838	,665	-,408	-,409	,0819	,591
	Std. Deviation	3,8166	3,4635	1,9367	,5787	2,0708	3,5620	4,5866	5,6961	69,7883	3,3343	3,1939	1,6533	1,6065	3,07143	3,6841
Most Extreme Differences	Absolute	,069	,144	,099	,386	,098	,171	,110	,203	,191	,124	,062	,182	,175	,109	,097
	Positive	,069	,144	,085	,386	,068	,084	,110	,203	,111	,124	,062	,136	,121	,109	,097
	Negative	-,056	-,070	-,099	-,321	-,098	-,171	-,046	-,139	-,191	-,082	-,036	-,182	-,175	-,077	-,064
Kolmogorov-Smirnov Z	,450	,956	,649	2,559	,632	1,014	,651	1,198	1,312	,848	,424	1,247	1,201	,707	,657	
Asymp. Sig. (2-tailed)	,987	,320	,794	,000	,819	,255	,791	,113	,064	,468	,994	,089	,112	,700	,781	

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.