ALINE GIROTTTO RICCI

Estimativa ultra-sonográfica e clínica do peso fetal

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina a Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ciências**

Área de concentração: Obstetrícia e Ginecologia

Orientadora: Dra. Maria de Lourdes Brizot

São Paulo

2006

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Ricci, Aline Girotto

Estimativa ultra-sonográfica e clínica do peso fetal / Aline Girotto Ricci. --
São Paulo, 2006.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Departamento de Obstetrícia e Ginecologia.

Área de concentração: Obstetrícia e Ginecologia.

Orientadora: Maria de Lourdes Brizot.

Descritores: 1. PESO FETAL 2.PESO AO NASCER 3.ULTRASONOGRAFIA
PRÉ-NATAL 4.EFICÁCIA

USP/FM/SBD-058/06

*“Se não houver frutos,
Valeu a beleza das flores.
Se não houver flores,
Valeu a sombra das folhas.
Se não houver folhas,
Valeu a intenção da semente.”*

Henfil

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, **Milton Girotto** e **Vanda Aparecida Franco Girotto**, minha eterna gratidão pelo amor, dedicação e esforços dispendidos na formação de seus filhos.

Aos meus irmãos **Edmilson** e **Thiago** meus amigos e conselheiros.

Ao meu esposo **Luis Fernando Ricci**, cujo amor, companheirismo e amizade presentes em tudo o que, juntos, estamos construindo, foram essenciais na realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A **Dra. Maria de Lourdes Brizot** não apenas pelo intenso estímulo e orientação nesta pesquisa, mas pelos conselhos e amizade. O seu exemplo de determinação, responsabilidade e senso de justiça são características que procuro perseguir.

Ao **Prof. Dr. Marcelo Zugaib**, pela oportunidade concedida na realização deste trabalho.

A **Dr. Adolfo W. Liao**, pelo exemplo profissional, pela orientação efetiva e acima de tudo pela amizade.

A **Dr Mário Macoto Kondo** por ter participado deste trabalho e por sua atitude amigável, sempre disposto a dispensar seu tempo a me orientar.

Ao **Prof. Dr. Victor Bunduki, Prof. Dr. Soubhi Kahhale e Dra. Maria Okumura** pelas valiosas sugestões e críticas por ocasião da fase de qualificação desta pesquisa.

Ao **Prof. Dr. Seizo Miyadahira** pela leitura atenciosa e preciosas sugestões dadas na elaboração desta dissertação.

Aos amigos **do Setor de Medicina Fetal** pela amizade e companheirismo, no ótimo ambiente de trabalho que desfrutamos.

A **Sra. Creusa Dal Bó** pela paciência e dedicação na análise estatística desta pesquisa.

A **todos** que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao **CNPq** pelo auxílio recebido.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas

Lista de fórmulas

Lista de tabelas

Lista de figuras

Lista de gráficos

Resumo

Summary

1 Introdução	1
2 Proposição	5
3 Revisão da literatura	7
3.1 Avaliação clínica do peso fetal	9
3.1.1 Métodos subjetivos	9
3.1.2 Métodos objetivos	11
3.2 Estimativa ultra-sonográfica do peso fetal	13
3.2.1 Fórmulas para a estimativa ultra-sonográfica do peso fetal	14
3.2.2 Validação das fórmulas utilizadas no método ultra-sonográfico ..	17
3.3 Técnica para a obtenção da circunferência	20
3.4 Comparação entre a estimativa clínica e a ultra-sonográfica	21
3.5 Avaliação de fatores maternos e fetais na estimativa do peso fetal	24
3.5.1 Peso materno	24
3.5.2 Peso fetal	25
3.5.3 Volume do líquido amniótico	28
3.6 Avaliação inter e intra-observador	30
4 Métodos	32
4.1 População	33
4.2 Tamanho da amostra	33
4.3 Critérios de inclusão	34
4.4 Critérios de exclusão	34
4.5 Termo de Consentimento Informado	35
4.6 Avaliação clínica materna	35
4.7 Avaliação ultra-sonográfica da parede abdominal materna	36
4.8 Avaliação ultra-sonográfica feto-placentária	37

4.9 Avaliação do volume do líquido amniótico	41
4.10 Estimativa ultra-sonográfica do peso fetal	42
4.11 Comparação entre as técnicas para a obtenção da circunferência	43
4.12 Avaliação dos fatores maternos e fetais como interferentes na predição da estimativa do peso fetal.....	44
4.13 Avaliação da variabilidade intra e inter-observador na estimativa do peso fetal pelo exame ultra-sonográfico	45
4.13.1 Variabilidade intra-observador	45
4.13.2 Variabilidade inter-observador	45
4.14 Estimativa clínica do peso fetal	46
4.15 Avaliação pós-natal	47
4.16 Análise estatística	47
5 Resultados	51
5.1 Caracterização das pacientes	52
5.1.1 Idade	52
5.1.2 Raça	52
5.1.3 Antecedentes obstétricos	53
5.1.4 Idade gestacional	53
5.1.5 Tipo de parto	54
5.1.6 Peso do recém-nascido	54
5.2 Tempo decorrido entre o exame ultra-sonográfico e o parto	55
5.3 Resultados da predição ultra-sonográfica do peso fetal	55
5.3.1 Técnicas para obtenção da circunferência	55
5.3.2 Fórmulas para predição do peso	56
5.3.3 Avaliação inter-observador do peso fetal estimado	59
5.3.4 Avaliação intra-observador do peso fetal estimado	59
5.4 Fatores maternos e fetais como interferentes na predição da estimativa do peso fetal	60
5.4.1 Peso materno e índice de massa corporal materno	60
5.4.2 Distância entre a pele e o útero	62
5.4.3 Localização e espessura placentária	62
5.4.4 Peso fetal	63
5.4.5 Apresentação fetal	65
5.4.6 Índice de líquido amniótico	65
5.5 Resultados da predição clínica do peso fetal	67
5.5.1 Estimativa clínica do peso fetal	67
5.5.2 Avaliação inter-observador do peso fetal estimado clinicamente	68
5.5.3 Comparação entre a estimativa clínica e a ultra-sonográfica	68

6 Discussão	69
6.1 Técnica para obtenção da circunferência	71
6.2 Fórmulas ultra-sonográficas para estimativa do peso fetal	73
6.3 Fatores maternos e fetais como interferentes na predição do peso fetal	77
6.3.1 Fatores maternos	77
6.3.2 Localização, espessura placentária e apresentação fetal	78
6.3.3 Peso fetal	79
6.3.4. Líquido amniótico	84
6.4 Estimativa clínica do peso fetal	86
7 Conclusão	89
8 Anexos	92
9 Referências	105

LISTAS

LISTA DE ABREVIATURAS

AU	Altura uterina
CA	Circunferência abdominal
CC	Circunferência cefálica
CF	Comprimento femoral
DBP	Diâmetro biparietal.
DOF	Diâmetro occipto-frontal
IC	Intervalo de confiança
Ig	Idade gestacional
ILA	Índice de líquido amniótico
IMC	Índice de massa corporal
Kg/m ²	Quilograma por metro quadrado
Log ₁₀	Regressão logarítmica
MHz	Megahertz
n	Amostra
p	Teste de significância.
PE	Peso estimado
R	Coeficiente de correlação
sem	Semanas
USG	Ultra-sonografia

LISTA DE FÓRMULAS

FÓRMULA DE BIRNHOLZ ET AL

$$PE \text{ (gramas)} = 3,42928 \times DBP \times CA^2/1000 + 41,218$$

em que CA é a circunferência abdominal calculada a partir de dois diâmetros.

FÓRMULA DE JOHNSON

$$PE = 3404 \text{ gramas} + [(AU + AA) - O] - 34\text{cm (156 gramas)}$$

em que PF= peso fetal,

AU= altura uterina;

AA= altura da apresentação e

O= pacientes com peso superior a 90,8 quilos.

FÓRMULA DE JOHNSON MODIFICADA

$$PE \text{ (gramas)} = 155 \times (AU - K)$$

em que K é o fator de correção para a altura da apresentação, sendo:

K=11 se a cabeça fetal estiver insinuada;

K=12 se a cabeça fetal estiver fixa;

K=13 se a cabeça fetal estiver alta e móvel.

FÓRMULA DE WOO

$$PE(\text{gramas}) = -0,142 + 0,0137 (AU) - 9,356 \times 10^{-3} (AU^2) + 0,017 (CA) - 1,380 \times 10^{-3} (CA)^2 + 7,576 \times 10^{-3} (AU \times CA)$$

FÓRMULA DE MONGELLI

$$PE(\text{gramas}) = 618,6 + 0,04881 \times Ig^2 - 119,7 \times AU + 2,579 \times AU^2$$

FÓRMULA DE CAMPBELL E WILKIN

$$\text{Log}_e PE = - 4,564 + 0,282 \times CA - 0,00331 \times CA^2$$

FÓRMULA DE WARSOFF

$$\text{Log}_{10} (PE) = -1,599 + 0,144 (DBP) + 0,032 (CA) - 0,111 (DBP^2 \times CA)$$

FÓRMULA DE SHEPARD

$$PE1: \log_{10}(PF) = -1,599 + 0,144(DBP) + 0,032 (CA) - 0,111(DBP^2 \times CA)/1,000$$

$$PE2: \log_{10}(PF) = - 1,7492 + 0,166/(DBP) + 0,046(CA) - 2,646(CA \times DBP)/1,000$$

FÓRMULA DE HADLOCK

$$\begin{aligned} \text{Log}_{10}(PE) = & 1,3596 + (0,00061 \times DBP \times CA) + (0,424 \times CA) + (1,74 \times CF) \\ & + (0,0064 \times CC) - (0,00386 \times CA \times CF) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Log}_{10}(PE) = & 1,326 - (0,00326 \times CA \times CF) + (0,0107 \times CC) + (0,0438 \times CA) \\ & + 0,158 \times CF \end{aligned}$$

$$\text{Log}_{10}(PE) = 1,304 + (0,05281 \times CA) + (0,1938 \times CF) + (0,004 \times CA \times CF)$$

FÓRMULA DE AOKI ET AL

$$PE = (1,25647 \times DBP^3) + (3,50665 \times AA \times CF) + 6,3$$

em que AA = área abdominal fetal.

FÓRMULA WARSOFF ET AL, somente com o comprimento femoral

$$\text{Ln (PE)} = [4,6914 + 0,00151 (\text{CF})^2 - 0,0000119 (\text{CF})^3]$$

FÓRMULA MERZ ET AL

$$\text{PE} = -3200,40479 - 157,07186 \times \text{CA} + 15,90391 \times \text{DBP}^2$$

FÓRMULA PERSON E WELDNER

$$\text{Log10(PE)} = 0,972 \text{ Log10(DBP)} + 1,743 \text{ Log10(AD)} + 0,367 \text{ Log10(CF)} - 2646$$

FÓRMULA COMBS ET AL

$$\text{PE} = 0,23718(\text{CA}^2) (\text{CF}) + 0,03312 (\text{CC})^3$$

FÓRMULA DUDLEY ET AL

$$\text{PE} = 4,1 (\text{CF}) (\text{AA}) + 0,86 (\text{CF}) (\text{AC})$$

em que AA = área abdominal fetal e

AC = área cefálica.

LISTA DE TABELAS

	página
Tabela 1 - Estimativa do peso pelas diferentes fórmulas considerando-se as circunferências obtidas por dois diâmetros e pela elipse. CA= Circunferência abdominal; CF= Comprimento do fêmur; DBP = Diâmetro biparietal; CC = Circunferência cefálica	57
Tabela 2 - Distribuição das diferenças entre as estimativas do peso fetal e o peso real, segundo o peso no nascimento, divididas em variações de 5%, 10% e 15%, utilizando as fórmulas de Hadlock com 2 parâmetros (CA e CF) e com 4 parâmetros (DBP, CC, CA e CF), Shepard (DBP e CF) e Warsof (CA e CF)	58
Tabela 3 - Coeficiente de correlação entre os observadores nos diferentes parâmetros analisados e na fórmula de Hadlock (DBP, CC, CA e CF)	59
Tabela 4 - Coeficiente de correlação dos observadores nas duas tomadas de medidas dos diferentes parâmetros analisados e na fórmula de Hadlock (DBP, CC, CA e CF)	60
Tabela 5 - Coeficiente de correlação entre o erro percentual na estimativa ultra-sonográfica e clínica e o peso materno e o IMC	61
Tabela 6 - Erro percentual e desvio-padrão dos diferentes grupos de IMC	61
Tabela 7 - Distâncias entre a pele e o útero em seus diferentes níveis de mensurações, com seus respectivos coeficientes de correlação na estimativa do peso fetal	62
Tabela 8 - Distribuição dos erros percentuais e absolutos e da espessura placentária média conforme a localização placentária (anterior, posterior, fúndica e lateral direita)	63
Tabela 9 - Comparação entre os erros percentuais nas fórmulas de Hadlock (CA e CF), Hadlock (DBP,CC,CA e CF), Shepard e Warsof, utilizando o método do diâmetro para o cálculo da circunferência	64

Tabela 10 -	Distribuição das 106 pacientes conforme o Índice de Líquido Amniótico aferido no momento do exame ultra-sonográfico	65
Tabela 11 -	Erro percentual e desvio-padrão nos diferentes grupos de líquido amniótico.....	66
Tabela 12 -	Erro percentual gerado pela avaliação clínica do peso fetal, nos diferentes grupos de peso no nascimento (≤ 1000 g; 1001 g a 2500 g; 2501 g a 3999 g e ≥ 4000 g)	67
Anexo D -	Erros absolutos das fórmulas ultra-sonográficas para a estimativa do peso fetal, divididos por pacientes e em relação a técnica utilizada para a obtenção da circunferência	99

LISTA DE FIGURAS

	página
Figura 1 - Corte transversal da parede abdominal, identificando-se de cima para baixo: pele, subcutâneo, aponeurose, músculo reto abdominal, parede uterina	37
Figura 2 - Corte axial transverso do pólo cefálico. Os pontos de reparo fundamentais são: foíce anterior e posteriormente, cavidade do septo pelúcido na linha média anteriormente, núcleos talâmicos junto a linha média e o átrio dos ventrículos laterais	39
Figura 3 Corte axial transverso do abdome fetal no nível do fígado. Os pontos de reparo são veia porta esquerda e o estômago fetal	40
Figura 4 Corte longitudinal do fêmur	40
Figura 5 Medida da espessura placentária em placenta de localização anterior	41

LISTA DE GRÁFICOS

	página
Gráfico 1 - Distribuição dos 106 fetos com relação à idade gestacional no momento do parto, divididos em: ≤ 30 semanas; 30,1-37 semanas; 37,1 – 40 semanas e > 40 semanas	53
Gráfico 2 - Distribuição do peso no nascimento dos 106 fetos	54

RESUMO

Ricci, AG *Estimativa ultra-sonográfica e clínica do peso fetal* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2006. 114p.

INTRODUÇÃO: O peso ao nascer constitui importante variável de risco para morbimortalidade neonatal. Portanto, o cálculo do peso fetal é dado de importância na propedêutica obstétrica. **OBJETIVOS:** Avaliar a eficácia da estimativa ultra-sonográfica e clínica na predição do peso fetal; analisar fatores maternos e/ou fetais que poderiam interferir na estimativa ultra-sonográfica do peso fetal, bem como comparar o desempenho dos métodos ultra-sonográfico e clínico na estimativa desse dado. **MÉTODOS:** Este foi um estudo prospectivo e transversal, com 106 pacientes, sendo realizadas 212 avaliações, por dois observadores, em até 24 horas do parto. Foram mensurados DBP, CC, CA e CF, e o peso fetal foi estimado a partir das fórmulas de Hadlock, Shepard e Warsof, e comparado com o peso no nascimento. Os fatores maternos avaliados foram peso, IMC e distância entre a pele e o útero; e os fatores fetais constaram de apresentação, posição de dorso, localização e espessura placentárias, peso fetal e ILA. Foram realizadas 164 estimativas clínica do peso fetal, pela regra de Johnson modificada, e comparada com a ultra-sonográfica. **RESULTADOS:** Para todas as fórmulas ultra-sonográficas testadas, na estimativa do peso fetal, o coeficiente de correlação intraclass (CCI) foi $\geq 0,95$, mostrando a validação do método e sua reprodutibilidade. A melhor fórmula foi a de Hadlock – 4 parâmetros ($R = 0,973$), na qual 79,2% e 92,4% dos casos, o peso fetal estimado apresentou uma variação de até 10% e 15%, respectivamente, do peso no nascimento. O único fator materno que apresentou correlação positiva com o erro percentual na estimativa do peso fetal foi a distância entre a pele e o útero ($R \geq 0,566$). A avaliação do peso fetal mostrou correlação negativa com o erro percentual ($R = -0,364$; $p < 0,001$), com tendência significativa em superestimar o peso no grupo abaixo de 1000 g ($p < 0,05$). O ILA mostrou baixa relação negativa com o erro percentual ($R = -0,213$; $p < 0,001$), sem diferença nos erros percentuais entre os diferentes grupos de ILA ($p = 0,516$). A estimativa clínica do peso fetal apresentou CCI satisfatório ($R = 0,816$), com 56,0% dos casos circunscritos a uma variação de 10% do peso no nascimento, resultado significativamente inferior ao ultra-sonográfico ($p = 0,009$). **CONCLUSÕES:** A estimativa ultra-sonográfica do peso fetal apresenta boa acurácia. Quanto maior a distância entre a pele e o útero materno e quanto menor o peso fetal maior o erro na estimativa do peso. O volume de líquido amniótico não interfere significativamente na predição do peso fetal. A avaliação clínica do peso fetal mostrou-se satisfatória na predição do peso no nascimento, embora com desempenho inferior à avaliação ultra-sonográfica.

Descritores: peso fetal, peso ao nascer, ultra-sonografia pré-natal, eficácia.

SUMMARY

Ricci, AG *Ultrasound and clinical fetal weight estimation* [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2006. 114p.

INTRODUCTION: Birth weight is an important risk factor for neonatal morbidity and mortality. Therefore, antenatal fetal weight estimation is of relevance in obstetrics management. **OBJECTIVE:** Evaluate the accuracy of ultrasound and clinical fetal weight estimation; evaluate maternal and/or fetal factors that could interfere in ultrasound estimation of fetal weight and, compare the accuracy of ultrasound versus clinical fetal weight estimations. **METHOD:** This was a transversal prospective study, involving 106 patients, with 212 fetal weight evaluations, by two observers, within 24 hours to delivery. Fetal BPD, CC, AC and FL were measured and the fetal weight, estimated by Hadlock's, Shepard's and Warsof's formulas, was compared to birth weight. The maternal factors examined were: weight, BMI, skin to uterus distance, and as fetal factors: presentation, position, fetal weight, placental localization and thickness and AFI. 168 clinical estimation of fetal weight was performed using a modified Johnson's formula. Ultrasound fetal weight estimation was compared to clinical weight estimation. **RESULTS:** Intraclass correlation coefficient (ICC) for fetal weight estimation was $\geq 0,95$ in all formulas, demonstrating the method reproducibility and validity. Hadlock four parameters was the best formula ($R = 0,973$) with 79,2% and 92,4% of fetal estimated weight within 10% and 15% of birth weight, respectively. The only maternal factor that presented positive correlation to the percentual error was the skin to uterus distance ($R > 0,566$). Fetal weight had negative correlation to the percentual error ($R > -0,364$; $p < 0,001$), with tendency to overestimate fetal weight in the group of very low weight - < 1000 g - ($p < 0,05$). The AFI had low negative correlation with the percentual error ($R = -0,213$; $p < 0,001$) without difference between the groups of AFI ($p = 0,516$). Clinical estimation of fetal weight presented a satisfactory ICC ($R = 0,816$), with 56,0% of the cases within 10% of birth weight, this was significantly lower than ultrasound ($p > 0,05$). **CONCLUSION:** Ultrasound presented good accuracy in the estimation of fetal weight. Thick distances between skin to uterus and small fetuses are associated to higher errors in estimating fetal weight. AFI does not interfere significantly in the ultrasound prediction of fetal weight. Clinical estimation of fetal weight was satisfactory in the prediction of birth weight, however with lower accuracy than ultrasound.

Keywords: fetal weight, birth weight, prenatal ultrasound, efficacy.

1 INTRODUÇÃO

A eficácia da estimativa do peso fetal é muito importante para o seguimento de diversas complicações obstétricas, pois quando essas ocorrem no limite da viabilidade fetal, a estimativa desse dado tem papel predominante na avaliação da probabilidade de sobrevida neonatal. Outros aspectos importantes estão relacionados à determinação da via de parto, à necessidade de monitoração intraparto, e até mesmo ao encaminhamento para centros especializados (Cooper et al, 1993; Depalma et al, 1992; Ment et al, 1995; Powell et al, 1995). Portanto, a estimativa do peso fetal pode auxiliar na diminuição da mortalidade e morbidade perinatais associadas à restrição de crescimento intra-uterino e a macrosomia fetal.

O peso fetal pode ser estimado, basicamente, por dois métodos: o clínico - que pode ser realizado subjetivamente pela inspeção e palpação abdominal, e objetivamente, pela utilização de fórmulas - e o ultra-sonográfico, em que a biometria fetal é inserida em equações matemáticas para derivar o peso.

A estimativa clínica do peso fetal, que até a década de 70, era o meio mais preciso para se predizer o peso fetal, tem nos tempos atuais, importância nos países em desenvolvimento, onde o acesso a exames ultra-sonográficos é muitas vezes limitado.

Desde a introdução do método ultra-sonográfico na década de 60, foi possível a avaliação do número de fetos e o local da placentação. Com o advento da escala de

cinza, estruturas fetais foram mais facilmente delineadas, possibilitando o diagnóstico de anormalidades morfológicas fetais durante o pré-natal. Em adição, medidas da cabeça, do tronco, do abdome e das extremidades foram estabelecidas conforme a idade gestacional, e tornaram-se indispensáveis para melhor datação da gestação e avaliação do crescimento adequado intra-uterino.

Em 1970, pesquisadores propuseram a utilização do exame ultra-sonográfico para obter a estimativa do peso fetal. No primeiro relato de sucesso na predição do peso fetal pelo exame ultra-sonográfico, publicado em 1975, Campbell e Wilkin utilizam uma fórmula matemática a partir de uma única medida da circunferência abdominal fetal. Desde então, várias fórmulas matemáticas foram desenvolvidas, utilizando diversas combinações entre os parâmetros biométricos fetais, como o diâmetro biparietal (DBP), a circunferência cefálica (CC), a circunferência abdominal (CA) e o comprimento do fêmur (CF).

Muitas comparações entre os métodos clínicos e ultra-sonográficos foram realizadas, porém os resultados ainda são conflitantes. Alguns estudos relatam superioridade do exame ultra-sonográfico, principalmente em gestações pré-termo (Miller et al., 1988; Chauhan et al., 1998;), enquanto outros referem similar predição entre as técnicas (Raman et al., 1992; Cury et al., 1998; Hendrix et al., 2000).

Questiona-se se alguns fatores podem diminuir a predição dos métodos de estimação do peso fetal, tais como o peso materno, a presença de oligoidrâmnio, a apresentação e a situação fetal, descritos como possíveis atenuantes da predição dos métodos de estimação do peso fetal.

Além disso, a apropriada interpretação do crescimento fetal requer um entendimento da variabilidade inerente das medidas ultra-sonográficas. A experiência do operador é importante para melhor estimativa do peso fetal. Predanic et al. (2002) demonstram a curva de aprendizado na estimativa do peso fetal, observando significativa melhora na predição entre os residentes em treinamento após 24 meses, embora até mesmo entre os experientes haja diferença inter-observador.

Na literatura existem poucos estudos que comparam a estimativa do peso fetal com o do nascimento em intervalo inferior a 24 horas entre o exame ultra-sonográfico e o parto, da mesma forma que poucos avaliam a influência de fatores maternos ou fetais nessa estimativa.

Uma vez que o peso fetal implica decisões de extrema importância, principalmente na assistência de gestações de alto risco, o presente estudo torna-se relevante, em nosso meio, na avaliação da eficácia dos métodos de estimativa de peso fetal e na identificação de fatores maternos ou fetais que possam interferir nessas avaliações.

2 PROPOSIÇÃO

O presente estudo, enfocando gestações únicas, tem os seguintes objetivos:

- a. determinar a melhor fórmula ultra-sonográfica para a estimativa do peso fetal;
- b. comparar o peso fetal estimado pelo exame ultra-sonográfico, realizado até 24 horas do parto, com o peso efetivo de nascimento;
- c. avaliar fatores maternos e/ou fetais que possam interferir na predição da estimativa do peso fetal;
- d. comparar o peso fetal estimado pelo exame clínico, realizado até 24 horas do parto, com o peso efetivo de nascimento;
- e. comparar os métodos ultra-sonográficos e clínicos na estimativa do peso fetal.

3 REVISÃO DA LITERATURA

O peso final de um feto é o resultado da complexa interação entre seu potencial de crescimento intrínseco, geneticamente determinado, e a influência do meio externo no qual se desenvolve, podendo ser acessado no momento do parto, ou mesmo, estimado no período gestacional por meio de uma avaliação clínica ou ultrassonográfica (Kumar, 2000).

Há muitas décadas, já se conhece a importância em se estimar o peso fetal para diminuir as complicações no parto e melhorar a assistência às gestantes com possibilidade de parto prematuro. Antes do advento da ultra-sonografia, o crescimento fetal era avaliado comparando-se o tamanho do recém-nascido no momento do parto com aquele esperado para a idade gestacional correspondente, sendo o peso do recém-nascido a medida mais acessível e fidedigna para tal propósito, tendo sido, por esse motivo, a mais utilizada (Alexander et al., 1992).

Antes da década de cinquenta, a estimativa do tamanho fetal era realizada por meio da cefalometria por avaliação radiológica (Raio X). Donaldson e Cheney (1948), apud Johnson (1954)¹, mostram a eficácia da cefalometria, porém demonstram que diferenças no desenvolvimento muscular, esquelética e no conteúdo de gordura fetal reduzem a acurácia da predição do peso fetal para somente 36% dentro de um erro de ± 226 gramas. A alta incidência de distocia e tocotraumas em

¹ DONALDSON SW, CHENEY WD. *Radiology*. 1948;50:666 apud Johnson et al., 1954;68:891-96.

fetos grandes, relatada em 3,5% por Nathanson (1950), apud Johnson (1954)², pode ser atribuída à diferença entre o tamanho da cabeça e o tamanho do ovóide córmico do feto, o que incentivou a elaboração de métodos mais fidedignos para a predição do peso fetal.

3.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA DO PESO FETAL

O uso da avaliação clínica na estimativa do peso fetal tem recuperado sua popularidade devido à simplicidade e à ausência de custos. No decorrer dos anos, vários métodos foram propostos, cada um utilizando parâmetros diferentes.

A estimativa clínica do peso fetal pode ser feita subjetiva ou objetivamente, embora a precisão pela palpação do abdome materno dependa da experiência do examinador e seja influenciada pelo tamanho e forma do abdome e pelve da paciente.

3.1.1 MÉTODOS SUBJETIVOS

O método subjetivo leva em conta fatores como tamanho da cabeça fetal, contorno do abdome materno e altura uterina. Willocks et al. (1964), apud Loeffler

² NATHANSON, JW. *Am J Obstet Gynecol*. 1950;60:54 apud Johnson et al., 1954;68:891-96.

³ WILLOCKS J, DONALD I, GUGGAN TC, DAY N. *J Obstet Gynaec Brit Cwlth*. 1964;11:71 apud Loeffler, 1967;74:675-77.

(1967)³, comentam que a predição clínica do peso fetal realizada pelo método de palpação abdominal é algo mais que adivinhação, isso devido à influência de fatores como a espessura da parede abdominal materna, a tensão uterina, a quantidade de líquido amniótico e a apresentação fetal. Entretanto, Loeffler (1967) estuda a acurácia da estimativa clínica do peso fetal pelo mesmo método e observa que 79,9% das estimativas de peso fetal estavam dentro de 454 gramas do peso no nascimento. Também observa que o desempenho individual na estimativa do peso pode ser melhorado com a experiência.

O grau de confiabilidade da avaliação clínica do peso fetal pelo método de palpação abdominal é avaliado por Ong et al. (1972), em 1001 estimativas realizadas em 506 pacientes. No total, 82,5% das estimativas estavam circunscritas a uma variação de ± 454 gramas do peso no nascimento e, em 1,3%, o erro foi superior a 907 gramas. Nos recém-nascidos com peso entre 2724 e 3178 gramas, a estimativa do peso permaneceu dentro de ± 454 g do peso real em mais de 92% dos casos. A acurácia diminuiu nos extremos dos pesos, sendo que somente 42,9%, no grupo de recém-nascidos pesando entre 1362 e 1787 gramas, e 35,3%, no grupo entre 4086 e 4511 gramas, apresentavam um erro entre o peso estimado e o real não superior a 454 gramas. Os autores notam também que há uma tendência a superestimar o peso dos fetos pequenos e a subestimar o dos grandes.

Bossak et al., nesse mesmo ano, também estudam a eficácia da estimativa clínica do peso fetal, pelo método palpatório. Para tal, 500 estimativas foram realizadas por trinta médicos em níveis de aprendizado diferentes. O peso real médio foi de 3067 gramas e o coeficiente de correlação, de 0,731, o qual foi

estatisticamente significativa. Observam, porém que, nos fetos com peso inferior a 2500 gramas, há uma tendência a superestimar o peso e, naqueles com mais de 3999 gramas, a subestimá-lo, dado importante, uma vez que é nesses grupos de pesos extremos que se encontra o maior interesse em determinar o peso fetal com menor erro.

3.1.2 MÉTODOS OBJETIVOS

Para amenizar a subjetividade do método de palpação abdominal, Johnson et al. (1954) descrevem uma fórmula utilizando parâmetros clínicos para estimar o peso fetal. Em sua série, submetem 200 gestantes, em um período não superior a uma semana do parto, à avaliação da altura uterina e da apresentação. Criam, então, uma fórmula arbitrária, admitindo que, para altura uterina de 34 centímetros (cm) se a altura de apresentação fosse zero, o peso médio do feto seria de 3404 gramas e cada centímetro a mais ou a menos na altura uterina corresponderia a 156 gramas.

$$\text{PE} = 3404 \text{ gramas} + [(\text{AU} + \text{AA} - \text{O} - 34 \text{ cm}) \times 156 \text{ gramas}]$$

em que PE= peso fetal estimado;

AU= altura uterina em centímetros;

AA= altura da apresentação, sendo que 1 centímetro é subtraído ou adicionado à medida da altura uterina (AU) se a altura da apresentação estiver acima ou abaixo das espinhas ciáticas, quando realizado toque vaginal. Esse é o fator (AU + AA) e

O= pacientes com peso maior que 90,8 quilogramas (Kg). É subtraído 1 centímetro desse fator se a gestante pesar mais que 90,8 Kg.

Com essa fórmula, 50,5% dos pesos no nascimento estiveram entre ± 226 gramas do peso estimado.

Na década de 60, em nosso meio, Araújo e Goffi⁴ apud Rezende (1970) modificam a regra de Johnson. Os autores desenvolvem uma fórmula que utiliza a altura uterina e a altura da apresentação fetal.

$$\text{PE (gramas)} = 155 \times (\text{AU} - \text{K})$$

em que K é o fator de correção para a altura da apresentação, sendo

K=11, se a cabeça fetal estiver insinuada;

K=12, se a cabeça fetal estiver fixa;

K=13, se a cabeça fetal estiver alta e móvel.

A insinuação é determinada pela palpação da escava (Manobra de Leopold).

Não obstante a introdução do exame ultra-sonográfico, outros autores desenvolveram novas fórmulas para a estimativa clínica do peso fetal. Woo et al. (1985) criaram uma fórmula para avaliar a predição na estimativa do peso fetal, utilizando a altura uterina e a circunferência abdominal. Os pesquisadores avaliaram 200 pacientes, em até 48 horas antes do parto, sendo aferidas as medidas da altura uterina, da circunferência abdominal e da dobra cutânea subescapular e, com esses parâmetros, desenvolveram 11 equações de regressão. Observaram que a correlação entre a altura uterina e o peso fetal era superior à correlação entre a circunferência abdominal e o peso fetal. Todas as equações apresentaram um coeficiente de correlação (R) semelhante (0,705 a 0,740), com exceção da que usou apenas a circunferência abdominal em sua fórmula, que obteve um $R=0,557$.

Utilizando a fórmula:

⁴Rezende J. Obstetrícia Básica. 2º ed Rio de Janeiro: Guanabara;1969. Capítulo C. p.139-149: Anamnese e Exame Físico

$$\text{PE(gramas)} = -0,142 + 0,0137 \text{ (AU)} - 9,356 \times 10^{-3} \text{ (AU}^2\text{)} + 0,017 \text{ (CA)} - 1,380 \times 10^{-3} \text{ (CA)}^2 + 7,576 \times 10^{-3} \text{ (AU} \times \text{CA)}$$

que tem o maior R (0,74), observaram um erro absoluto de 226 gramas e um erro percentual médio de 7,4%. O peso fetal estimado manteve-se dentro de $\pm 10\%$ do peso no nascimento em 75% das pacientes e dentro de 5% em 44% delas. Os autores não observaram melhora da predição com a utilização da dobra cutânea.

Mongelli (1997) desenvolveu uma equação que combina a altura uterina e a idade gestacional. A fórmula de regressão utilizada para estimar o peso fetal foi

$$\text{PE(gramas)} = 618,6 + 0,04881 \times \text{IG}^2 - 119,7 \times \text{AU} + 2,579 \times \text{AU}^2$$

em que IG = idade gestacional em dias.

No geral, há uma tendência a superestimar o peso fetal, independentemente do tempo entre o exame e o parto, assim como uma tendência a subestimar o peso nos fetos grandes.

3.2 ESTIMATIVA ULTRA-SONOGRÁFICA DO PESO FETAL

Desde a introdução do exame ultra-sonográfico na Obstetrícia, em meados da década de 60, tornou-se possível a visibilização do feto e a realização de medidas diretas da anatomia fetal. Essa modalidade de diagnóstico poderia ser capaz de

predizer o peso fetal com maior eficiência. Desde então, o exame ultra-sonográfico vem sendo utilizado para estimar o peso fetal e vários estudos indagam os limites desse método, sua comparação em relação à estimativa clínica e a validação de várias fórmulas como meio de se obter o peso fetal.

Numerosas fórmulas para predição do peso fetal, utilizando as medidas ultra-sonográficas, foram criadas e a maioria é uma função polinomial ou exponencial relacionando o DBP e/ou CC e/ou CA e/ou CF.

3.2.1 FÓRMULAS PARA ESTIMATIVA ULTRA-SONOGRÁFICA DO PESO FETAL

Em 1975, Campbell e Wilkin descrevem um método para predizer o peso fetal pelo exame ultra-sonográfico, utilizando a medida da circunferência abdominal. Para tal, avaliaram 140 gestantes até 48 horas do parto. Na predição do peso de fetos de até 1000 gramas, 95% dos pesos no nascimento se encontravam dentro de uma variação de 160 gramas (16%), enquanto em fetos com até 2000 gramas, até 3000 gramas e até 4000 gramas, os valores correspondentes foram 290 gramas (14,5%), 450 gramas (15,0%), 590 gramas (14,7%).

A partir daí, várias fórmulas foram desenvolvidas para predizer o peso fetal.

Objetivando melhorar a predição do peso fetal, Warsof et al. (1977) avaliam o uso de dois parâmetros fetais, o DBP e a CA, somados ao cálculo do volume intra-uterino na estimativa do peso, sendo que esse último foi determinado de acordo com a técnica descrita por Gohari, na qual foi realizada a maior medida longitudinal,

ântero-posterior e a transversal, sendo o volume intra-uterino calculado pela multiplicação de todos os valores entre si e então por 0,5233. Nessa análise, observam que a melhor estimativa do peso fetal é expressa como uma função logarítmica de parâmetros corporais fetais, em que o uso de mais de um parâmetro pode melhorar a correlação com o peso fetal. A fórmula criada com os três parâmetros descritos acima apresentou ótimo valor de predição, porém os resultados obtidos, a partir da fórmula desenvolvida, utilizando apenas o DBP e a CA, não se mostraram significativamente diferentes, com a vantagem de utilizar parâmetros mais fáceis de se medir e com maior reprodutibilidade. Com a utilização da fórmula

$$\text{Log}_{10}(\text{PE}) = -1,599 + 0,144 (\text{DBP}) + 0,032 (\text{AC}) - 0,111 (\text{DBP}^2 \times \text{CA})$$

obteve-se um desvio-padrão de 106 gramas para cada quilograma de peso fetal, com um R de 0,990.

Shepard et al. (1982) avaliam 73 pacientes por meio do exame ultrassonográfico dentro de até dois dias antes do parto. As medidas do DBP e CA foram realizadas sempre por um mesmo operador. Os pesquisadores testaram duas fórmulas:

$$\text{PE1: } \log_{10}(\text{PF}) = -1,599 + 0,144(\text{DBP}) + 0,032 (\text{CA}) - 0,111(\text{DBP}^2 \times \text{CA})/1.000$$

$$\text{PE2: } \log_{10}(\text{PF}) = -1,7492 + 0,166/(\text{DBP}) + 0,046(\text{CA}) - 2,646(\text{CA} \times \text{DBP})/1.000$$

A variação do peso no nascimento foi de 740 a 4125 gramas, sendo que o peso fetal estimado variou de 547 a 4563 gramas, com a utilização da primeira fórmula, e de 575 a 4707 gramas, com a utilização da segunda fórmula. Com o uso da primeira fórmula, há uma tendência significativa de subestimar o peso fetal com

uma diferença média entre o peso atual e o estimado de $-130,21$ gramas, o que não se observa com o uso da segunda fórmula, que apresenta uma diferença média entre o peso atual e o estimado de $-12,85$ gramas.

Nos grupos PE1 e PE2, 23,3% e 26,0% dos casos, respectivamente, ficaram circunscritos a uma variação de 5% do peso real, já para uma variação de até 10% do peso real, os valores respectivos foram 54,8% e 50,7%. Do restante (45,2%) do grupo PE1 que não estava dentro de 10% do peso no nascimento, 34,2% apresentaram peso subestimado e 11%, superestimado, sendo esses valores de 23,3% e 26%, respectivamente, para o restante (49,3%) do grupo PE2. Portanto, a segunda fórmula apresentou uma melhor distribuição entre a sub e a superestimação. Analisando cada estimativa, individualmente, observa-se que 58,9% das predições produzidas pela fórmula PE2 estão mais próximas do peso real que aquelas geradas pela fórmula PE1.

Em 1984, Hadlock et al. compararam, prospectivamente, fórmulas de estimativa do peso fetal. Para isso, avaliam 167 pacientes com até uma semana do parto e mensuram DBP, CC, CA e CF. Os autores desenvolvem modelos de regressão para cálculo do peso fetal, utilizando um ou mais parâmetros fetais em conjunto e cada fórmula foi comparada com outras já existentes que usam os mesmos parâmetros.

A fórmula que apresenta o melhor resultado é a que utiliza as medidas da cabeça, do abdome e do fêmur (DBP, CC, CA e CF).

$$\text{Log}_{10}(\text{PE}) = 1,3596 + (0,00061 \times \text{DBP} \times \text{CA}) + (0,424 \times \text{CA}) + (1,74 \times \text{CF}) + (0,0064 \times \text{CC}) - (0,00386 \times \text{CA} \times \text{CF})$$

com um R de 0,982, embora esse resultado não seja significantemente diferente do obtido com a utilização de três parâmetros (CC, CA e CF):

$$\text{Log}_{10}(\text{PE}) = 1,326 - (0,00326 \times \text{CA} \times \text{CF}) + (0,0107 \times \text{CC}) + (0,0438 \times \text{CA}) + 0,158 \times \text{CF}$$

sendo que, sem o uso do DBP na fórmula, não há interferência da mudança do formato da cabeça fetal, evento comum quando ela se encontra insinuada ou em fetos em apresentação pélvica. Na impossibilidade de aferir as dimensões do pólo cefálico, a fórmula que utiliza dois parâmetros (CA e CF)

$$\text{Log}_{10}(\text{PE}) = 1,304 + (0,05281 \times \text{CA}) + (0,1938 \times \text{CF}) + (0,004 \times \text{CA} \times \text{CF})$$

demonstra resultados comparáveis ao daquela com quatro parâmetros, mostrando um R de 0,979.

3.2.2 VALIDAÇÃO DAS FÓRMULAS UTILIZADAS NO MÉTODO ULTRA-SONOGRÁFICO

Com o intuito de estudar a aplicabilidade clínica da fórmula de Warsof que utiliza o DBP e CA, OTT (1981) avalia 101 pacientes que tiveram o parto ultimado em até 72 horas, após o exame ultra-sonográfico, e observa uma alta correlação entre o peso estimado e o peso real (R=0,9624). No total, 66,3% apresentavam erro absoluto médio menor que 10%.

Objetivando avaliar a predição da estimativa do peso fetal usando DBP, CA e CF, Yarkoni et al. (1986) analisam os resultados obtidos por três fórmulas diferentes em 63 pacientes em início de trabalho de parto. As três fórmulas apresentaram coeficientes de correlação muito semelhantes, sendo que, com o uso da fórmula de Shepard obteve-se um coeficiente de correlação de 0,96 e, com a fórmula de Hadlock, com dois parâmetros (CF,CA) e com três parâmetros (BDP, CA e CF) os coeficientes foram 0,95 e 0,96, respectivamente.

Benacerraf et al. (1988) avaliam a habilidade do exame ultra-sonográfico em predizer o peso fetal, estudando 1301 pacientes que tiveram no máximo uma semana entre a avaliação ultra-sonográfica e o parto. As pacientes foram incluídas independentemente da quantidade de líquido amniótico, da dificuldade de se obter as medidas, da idade gestacional e do peso. Somente foram excluídos os fetos em apresentação pélvica e as gestações múltiplas. Os parâmetros utilizados nesse estudo foram o DBP, CC e dois diâmetros abdominais perpendiculares. A fórmula para a estimativa do peso fetal foi a de Birnholz. No total, 74% (962 fetos) tiveram o peso no nascimento dentro de 10% do peso estimado, e 42% dos casos (546 fetos), dentro de 5%, independente da faixa de peso em que se encontravam.

Em 2000, Chien et al. realizam um estudo observacional prospectivo no qual foram avaliadas 50 gestantes com mais de 37 semanas de gestação, num período máximo de sete dias entre o exame e o parto. O exame ultra-sonográfico foi realizado sempre pelo mesmo observador, que aferiu o DBP, CA, CF. Para a estimativa do peso fetal, foram utilizadas quatro fórmulas desenvolvidas por Aoki; Campbell; Shepard e Hadlock (dois parâmetros – CA e CF), que foram comparadas entre si.

Para cada dia entre a realização do exame ultra-sonográfico e o parto, foram acrescidos 25 gramas no peso fetal estimado.

Todas as fórmulas estudadas tendem a subestimar o peso no nascimento, sendo que as menores diferenças foram obtidas com as fórmulas de Shepard e Aoki (51,4 gramas e 60,5 gramas, respectivamente), enquanto as de Campbell e Hadlock produziram as maiores diferenças (141,8 gramas e 190,7 gramas, respectivamente). A fórmula de Aoki produziu o menor limite de concordância (-324,2 gramas a 445,2 gramas) e a de Campbell, o maior (-286,5 gramas a 570,1 gramas). O maior coeficiente de correlação intraclasse foi produzido por Aoki e Shepard, cujos coeficientes foram idênticos - 0,90 (IC95% 0,83 – 0,94). Esses resultados talvez se expliquem pelo fato de a fórmula de Aoki ser a única entre as quatro a utilizar três parâmetros biométricos e a melhor combinação entre dois parâmetros, nesse estudo, ser CA e DBP (Shepard) ao invés de CA com CF (Hadlock).

Mongelli et al. (2003) testam a hipótese de que os erros obtidos com o uso de fórmulas volumétricas para a estimativa do peso fetal sejam mais tolerantes para as medidas que as fórmulas exponenciais e, para tanto, comparam nove fórmulas (duas volumétricas – Combs e Dudley - e sete exponenciais – Campbell, Hadlock com 2, 3 e 4 parâmetros, Person e Weldner, Shepard e Warsof). Para todos os grupos, o erro aleatório médio foi muito próximo de zero. A fórmula de Campbell foi a que apresentou os maiores erros, especialmente no período pré-termo (>9%). As duas fórmulas volumétricas testadas não diferiram significativamente dos outros modelos. Observaram, em concordância com outros estudos, que a utilização de múltiplos parâmetros tem melhores resultados que a de apenas um parâmetro. A fórmula mais

tolerante, nesse estudo, foi a de Shepard et al., com um erro de aproximadamente 2,8%. As duas fórmulas volumétricas apresentam um erro de 5,0% e 5,7% no termo, o qual não diferiu dos valores obtidos pela fórmula de Hadlock et al.

Em 2004, Bem-Haroush et al. avaliam 840 gestações únicas e com fetos em apresentação cefálica, antes da indução do parto, para determinar a predição do método ultra-sonográfico na estimativa do peso fetal, utilizando a fórmula de Shepard. O peso no nascimento teve alta correlação com o peso estimado ($R=0,88$; $R^2=0,775$; $p<0,001$). A média de peso foi de 3207gramas (± 561 gramas). Diferença estatisticamente significativa foi observada nas pacientes com fetos grandes para a idade gestacional, restrição de crescimento e rotura prematura de membranas no pré-termo. O oligoidrânio, por si só, não tem efeito significativo na predição da estimativa do peso.

3.3 TÉCNICA PARA A OBTENÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA

Desde o início das estimativas do peso fetal pelo exame ultra-sonográfico, os equipamentos têm mudado consideravelmente. Em adição, a melhora da qualidade de imagem, sistemas de medidas também foram desenvolvidos. As circunferências são obtidas por traçados diretos, elipses automáticas ajustáveis ou diâmetros. Embora alguns autores acreditem que haja diferença sistemática entre essas técnicas (Tamura

et al., 1986; Chitty et al., 1994), com os equipamentos mais modernos essas diferenças podem ser pequenas (Dudley et al., 2002).

Smulian et al. (1999) investigam o efeito de três métodos de aferição de circunferências na estimativa do peso fetal. Para isso, estimaram o peso de 53 fetos, dos quais foram aferidos DBP, CC, CA e CF. Dos métodos estudados, os dois diâmetros e a elipse se mostraram mais precisos, com um erro percentual médio de $-0,5 \pm 7,8\%$ e $1,9 \pm 8,0\%$ respectivamente; já no método do traço, esse valor foi de $8,2 \pm 11,6\%$ ($p < 0,05$).

3.4 COMPARAÇÃO ENTRE A ESTIMATIVA CLÍNICA E A ULTRA-SONOGRÁFICA

Após a introdução do método ultra-sonográfico, iniciaram-se os estudos comparativos entre os dois métodos para predição do peso fetal com o intuito de saber se há diferença significativa entre os dois métodos.

Raman et al. (1992), estudam, prospectivamente, a estimativa clínica e a ultra-sonográfica do peso fetal em 50 pacientes. A estimativa clínica foi realizada por três operadores e a ultra-sonográfica por meio de três fórmulas diferentes: a de Shepard, a de Hadlock (CA e CF) e a de Aoki. Os autores não observam diferenças significantes entre o peso fetal estimado pelos três operadores na avaliação clínica, assim como entre as três fórmulas utilizadas. Entretanto houve diferença significativa quando comparados os dois métodos, sendo o clínico superior ao ultra-sonográfico

nessa população. Esse nível de significância, contudo, não se estendeu para fetos com peso superior a 4000 gramas.

Considerando que, em muitos casos, há dificuldade técnica para a obtenção adequada das medidas do pólo cefálico e da circunferência abdominal, Chauhan et al. (1993) testam a fórmula de regressão que permite estimar o peso fetal utilizando somente o comprimento do fêmur desenvolvido por Warsof et al.:

$$\text{Ln (PE)} = [4,6914 + 0,00151 (\text{CF})^2 - 0,0000119 (\text{CF})^3]$$

e comparam-na com a estimativa clínica do peso fetal.

Durante um ano, foram avaliadas 200 gestantes com idade gestacional superior a 37 semanas. O peso fetal variou entre 2440 e 5225 gramas, com média de 3497 gramas (± 457 gramas). A incidência de macrosomia foi de 13,5%. A estimativa clínica do peso fetal variou entre 2438 e 4366 gramas, com média de 3438 ± 392 gramas. A estimativa do peso fetal realizada clinicamente teve maior acurácia quando comparada ao método ultra-sonográfico, pois a fórmula de Warsof et al. é limitada na detecção de macrosomia fetal, uma vez que o maior peso fetal estimado por essa fórmula é de 3723 gramas, que corresponde a um fêmur de 84 mm de comprimento.

Em nosso meio, Cury et al. (1998) demonstram a acurácia e a operacionalidade clínica da regra de Johnson modificada em fetos, em apresentação cefálica e sem oligoidrânio ao avaliar, em 101 gestantes, a validade da estimativa do peso fetal por método clínico e comparar com a estimativa ultra-sonográfica, pela fórmula de Shepard. A maioria dos casos (73%) apresentou variações de até 10% para mais ou para menos, independente do método. As frequências observadas de

variações entre o peso estimado pelos métodos clínico e ultra-sonográfico foram bastante próximas, e não se observou diferença estatística significativa entre os dois métodos. A margem de acerto do métodos clínico e ultra-sonográfico com variações de até 5%, 10% e 15% entre os pesos estimados e o peso encontrado ao nascer foi de 55,3%, 73% e 86,7% para o método clínico e de 60,7%, 75,4% e 91,1% para o ultra-sonográfico, respectivamente.

Nesse mesmo ano, Chauhan et al. (1998) comparam a predição da estimativa do peso fetal entre os métodos clínico e ultra-sonográfico, em 1034 parturientes, segundo a idade gestacional: pré-termo, termo e pós-termo. Observam superioridade do método ultra-sonográfico, com o uso da fórmula de Hadlock (CC, CA e CF), no pré-termo, mas não no termo ou na gestação pós-data.

Hendrix et al. (2000) também avaliam a capacidade preditiva de ambos os métodos e a de prognosticar fetos pesando menos que 2500 gramas e mais que 4000 gramas. Foram realizadas 391 estimativas clínicas e 367 ultra-sonográficas. A estimativa clínica esteve circunscrita a 10% do peso real em 58% dos casos e a ultra-sonográfica em 32% ($p < 0,0001$), porém ambos apresentaram similar habilidade em detectar anormalidades no crescimento fetal.

3.5 AVALIAÇÃO DE FATORES MATERNNOS E FETAIS NA ESTIMATIVA DO PESO FETAL

3.5.1 PESO MATERNO

Para determinar se há influência da obesidade materna na predição da estimativa do peso fetal, Field et al. (1995) avaliam 998 gestações únicas, acima de 25 semanas de gestação. As pacientes tiveram o peso fetal estimado pelos métodos clínico (Leopold) e ultra-sonográfico (Hadlock – CA e CF - e Shepard). Cento e treze mulheres (11,3%) se encontravam com IMC abaixo de 19,8, 412 (41,3%) apresentavam peso adequado (IMC entre 19,8 e 26,0), 155 estavam com sobrepeso (IMC entre 26,1 e 29,0) e 318 (31,9%) eram obesas. Foi observado que o aumento do peso materno não diminuiu a predição dos métodos clínico e ultra-sonográfico na estimativa do peso fetal, não tendo havido diferença estatisticamente significativa entre as porcentagens de erro absoluto. Aproximadamente 2/3 das predições do peso fetal estavam dentro de 10% do peso real e não decresciam com o aumento do IMC.

De maneira similar, Farrell et al. (2002) analisam, prospectivamente, 96 pacientes para avaliar a interferência da obesidade materna na estimativa do peso fetal. Foram avaliados três métodos para a estimativa do peso fetal: materno, no qual a paciente foi questionada sobre o peso fetal; clínico, pelo método palpatório, e ultra-sonográfico, considerando os parâmetros DBP, CC, CA e CF, sendo que CC e CA foram avaliadas pelo traçado da elipse e a estimativa foi calculada pela fórmula de Hadlock. A média do IMC foi de 32, sendo que 42 pacientes tinham IMC>32, e 54 apresentavam IMC<32. Não foram encontradas diferenças significantes entre as

estimativas clínica, materna e ultra-sonográfica em relação aos grupos de IMC, mas, em geral, a concordância entre a estimativa do peso fetal ultra-sonográfico e o peso real foi mais alta, em ambos os grupos de IMC. Nas mulheres com $IMC < 32$, 67% da estimativa clínica, 63% da estimativa materna e 74% da estimativa ultra-sonográfica estavam dentro de 10% do peso real. Para as mulheres com $IMC > 32$, 55% na estimativa clínica, 64% na estimativa materna e 64% na estimativa ultra-sonográfica estavam dentro de 10% do peso no nascimento. O índice de correlação foi maior que 0,79 para todos os métodos estudados, independente do IMC, sendo que o método ultra-sonográfico apresentou a melhor correlação, sugerindo que o efeito do aumento do IMC na estimativa do peso fetal é mínimo e que provavelmente tem pouco significado clínico. Assim, o método ultra-sonográfico é o que apresenta, no momento, maior predição para mulheres obesas ou não.

Mediante a avaliação subjetiva da qualidade da imagem obtida pelo método ultra-sonográfico, Townsend et al (1988) observam que os fetos com melhores imagens ultra-sonográficas apresentavam um erro aleatório menor que os que não as tinham, sendo de 8,9% e 13,6%, respectivamente, o que sugere ser esse efeito na qualidade da imagem causado pela adiposidade do abdome materno.

3.5.2 PESO FETAL

Especula-se que os erros entre o peso estimado e o peso no nascimento sejam maiores nos grupos extremos do peso fetal. Baseados nessa hipótese, Scott et al. (1996) avaliam a predição do exame ultra-sonográfico em estimar pesos inferiores a 1000 gramas. Foram submetidos à avaliação do peso fetal (pela fórmula de Warsof)

184 fetos, tendo sido, ainda, avaliados: o índice de líquido amniótico, a localização placentária, o número de fetos, a altura e o peso maternos, bem como o índice de massa corporal.

A média de peso estimado foi de 747 gramas e a de peso no nascimento, de 832 gramas. No total, a porcentagem média de erro foi de 11,7% com uma subestimação do peso em 147 de 184 casos (80%). Somente 69 casos (38%) estavam dentro de 10% do peso real; 112 (61%), dentro de 15%, e 139 (75%), de 20%. Apesar de os maiores erros terem estado nos fetos menores, esses dados não foram significativamente diferentes. A localização placentária e a quantidade de líquido amniótico não mostraram associação significativa com o erro na estimativa do peso fetal.

Na tentativa de melhorar a detecção de fetos macrossômicos, Chauhan et al. (2000) avaliam quatro novas técnicas de estimativa do peso fetal e as comparam com as fórmulas ultra-sonográficas pré existentes e com a estimativa clínica. Os fetos com suspeita de macrossomia tinham aferidos o DBP, CA e CF, seguidos de quatro novos parâmetros: diâmetro bochecha-bochecha, espessura de tecidos moles da coxa, relação da espessura de tecidos moles da coxa com o comprimento do fêmur e espessura do tecido subcutâneo do braço. Os métodos clínico e ultra-sonográfico apresentaram valor de predição de $0,72 \pm 0,06$ e $0,73 \pm 0,06$. Dentre os novos parâmetros, somente a espessura do tecido subcutâneo do braço e o diâmetro bochecha-bochecha apresentaram valor de predição semelhante aos obtidos pelos métodos clínico e ultra-sonográfico, sem diferença estatisticamente significativa.

As vantagens em se realizar exame ultra-sonográfico em pacientes com suspeita clínica de terem fetos macrossômicos foram analisadas por Weiner et al. (2002). Para tanto, 3844 gestantes foram examinadas, sendo que, em 555 pacientes (14,4%), a estimativa clínica do peso fetal foi superior a 3700 gramas. Esse grupo foi dividido em dois subgrupos: o primeiro, com 315 pacientes, foi submetido a exame ultra-sonográfico, utilizando as fórmulas de Shepard para a estimativa do peso fetal, e o segundo, com 240 pacientes, liberado do exame. A sensibilidade clínica e a ultra-sonográfica na detecção de fetos macrossômicos foram de 68% e 58%, respectivamente, não se observando vantagens da estimativa ultra-sonográfica sobre a clínica.

Outros estudos foram realizados para avaliar a predição em diferentes grupos de peso fetal. Kurmanavicius et al. (2004) avaliam a acurácia da estimativa do peso fetal em diferentes grupos de peso no nascimento, usando as fórmulas de Campbell e Wilkin; Hadlock (2 parâmetros - CA,CF), Hadlock (3 parâmetros - CC,CA,CF), Shepard e Merz, bem como o papel dos examinadores na estimativa do peso fetal. Foram avaliadas 5612 gestantes. O peso médio de nascimento variou de 360 a 5290 gramas, e os fetos foram divididos em sete grupos: <1500 g; 1500 a 1999 g; 200 a 2499 g; 2500 a 2999 g; 3000 a 3499 g; 3500 a 3999 g; > 4000 g. Independente do grupo de peso, as fórmulas com o mais alto coeficiente de correlação intraclases e resultados mais estáveis foram as de Hadlock, sendo a melhor a que utiliza três parâmetros, com menor erro sistemático, próximo de zero. No grupo com peso no nascimento inferior a 1550 gramas, a fórmula de Hadlock apresentou menor erro absoluto; já no grupo com mais de 4000 gramas, a fórmula de Merz et al apresentou resultado discretamente melhor que as outras fórmulas.

3.5.3 VOLUME DE LÍQUIDO AMNIÓTICO

Alguns autores questionam a acurácia do exame ultra-sonográfico em estimar o peso fetal nos casos de rotura prematura de membranas (RPM). Para avaliar tal fator, Divon et al. (1984) avaliam, retrospectivamente, 50 pacientes com diagnóstico de RPM por mais de uma hora e com idade gestacional inferior a 36 semanas. Para o cálculo de peso, foram utilizadas as fórmulas de Shepard, Campbell e Hadlock (CA e CF). A média do peso fetal foi de 1719 gramas, variando de 880 a 2620 gramas. No total, foram 200 estimativas, sendo que, em 73% delas, subestimou-se o peso e, dessas, em 44%, isso ocorreu em mais de 10% do peso real. Todas as fórmulas tendem a subestimar o peso, porém a que apresenta melhor resultado é a de Shepard.

Benacerraf et al. (1988), em estudo citado anteriormente, não observam interferência significativa na estimativa do peso fetal em relação à quantidade de líquido amniótico.

Outros estudos foram realizados com o intuito de determinar a possível influência da variação da quantidade do líquido amniótico na estimativa do peso fetal. Em um estudo retrospectivo, Toohey et al. (1991) analisam e comparam retrospectivamente, 98 pacientes com rotura prematura de membranas no pré-termo, independente do valor do índice de líquido amniótico (ILA), e que tiveram o parto em um período máximo de 48 horas, após o exame ultra-sonográfico, com outras 55 pacientes em trabalho de parto prematuro com líquido amniótico normal. Não observam diferença significativa entre os dois grupos, quando considerados tanto a presença ou a ausência de rotura prematura de membranas, quanto valores diferentes de ILA.

Barnhard et al. (1996) comparam as estimativas clínica e ultra-sonográfica do peso fetal em 124 pacientes com oligoidrâmnio. As pacientes foram divididas em dois grupos: grupo A, sem oligoidrâmnio (76 pacientes), e grupo B, com oligoidrâmnio, definido como ILA menor ou igual a 5,0 cm (48 pacientes). A estimativa clínica foi realizada a partir da palpação abdominal e a ultra-sonográfica, da fórmula de Hadlock (CA e CF). O peso médio nos grupos não apresentou diferença estatisticamente significativa (grupo A de 3095 g e no grupo B de 3389 g). A estimativa clínica do peso fetal no grupo A esteve dentro de 10% em 73,9% dos casos, enquanto a ultra-sonográfica esteve em 75%. Já no grupo B, esses números foram de 50% e 53,1%, respectivamente. A comparação entre os dois métodos, independente do valor do índice de líquido amniótico, não mostra diferença significativa (70,1% versus 68,4%), porém a predição é reduzida significativamente na presença de oligoidrâmnio.

Objetivando determinar a predição da estimativa do peso fetal na presença ou não de oligoidrâmnio, Chauan et al. (1999) avaliam, retrospectivamente, a eficiência do exame ultra-sonográfico em estimar o peso fetal no período intraparto em gestações únicas com oligoidrâmnio, o qual foi definido como índice de líquido amniótico menor ou igual a 5,0 cm. A estimativa do peso fetal foi calculada com a utilização de fórmula de regressão de Hadlock, com DBP e CA. Todos os partos ocorreram em um período máximo de 72 horas. Foi considerado caso o grupo com oligoidrâmnio e controle o grupo com ILA entre 5,1 a 23,9 cm. A porcentagem dos pesos estimados que estavam dentro de 10% do peso real foi similar em ambos os grupos (57% versus 59%), assim como o média do erro e o desvio-padrão.

3.6 AVALIAÇÃO INTER E INTRA-OBSERVADOR

Com a introdução do método ultra-sonográfico como meio de se predizer o peso fetal, tornou-se necessário avaliar a reprodutibilidade desse método. Para tanto, Chang et al. (1993) aferem o erro inter-observador e intra-observador, em uma série de 40 fetos, avaliados por dois operadores, utilizando as fórmulas de Warsof e Hadlock – 4 parâmetros. Na comparação intra-observador, observa-se uma variação de, aproximadamente, 1 milímetro para as medidas lineares e de 5 milímetros para as circunferências, correspondendo a uma variação no peso estimado menor que 75 gramas. O intervalo de confiança de 95% para a comparação inter-observador foi de – 187,3 gramas a 139,8 gramas para a fórmula de Warsof, e de – 159,9 gramas a 124,3 gramas para a fórmula de Hadlock, sugerindo que o método tem boa reprodutibilidade.

Em 2002, Gull et al. avaliam 39 pacientes com gestação a termo para determinar a contribuição de examinadores adicionais na estimativa do peso fetal. Três examinadores avaliaram, independentemente, as gestantes e estimaram o peso utilizando a fórmula de Hadlock. Os examinadores foram divididos em três pares, para comparação. Não houve diferença significativa entre os pares de examinadores, com relação às medidas da biometria fetal, sendo que as diferenças entre as medidas do DBP e CF foram menores que as da CC e CA. A discrepância individual para cada examinador entre o peso real e o peso estimado não foi superior a 6.3%, não se observando diferença significativa entre eles. A correlação entre o peso estimado e o

peso real foi maior que 0,80 para os três examinadores. Quando a estimativa do peso foi calculada com uma média de dois ou três examinadores, a discrepância diminuiu.

4 MÉTODOS

4.1 POPULAÇÃO

Este estudo, prospectivo transversal, teve a população constituída por gestantes provenientes do ambulatório de pré-natal e da enfermaria da Clínica Obstétrica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), avaliadas no período de agosto de 2003 a outubro de 2004 (15 meses).

4.2 TAMANHO DA AMOSTRA

O tamanho da amostra foi calculado antes do início do estudo, considerando-se uma diferença de 10% entre as estimativas ultra-sonográfica e clínica de peso fetal calculadas em relação ao peso real de nascimento, desvio padrão das diferenças de 20%, poder do cálculo amostral de 90% e erro alfa de 5%. Desse modo, para

demonstrar significância estatística nas diferenças, seria necessário tamanho amostral mínimo de 45 casos.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- a. Gestação com feto vivo;
- b. gestações únicas;
- c. ausência de mal-formações fetais detectadas em exame ultra-sonográfico prévio;
- d. gestantes fora de trabalho de parto, no momento da avaliação clínica, com programação de resolução da gestação, por indução ou cesárea eletiva após a realização dos exames clínicos e ultra-sonográficos.

4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídas deste estudo as pacientes que tiveram parto em um período superior a 24 horas após a realização do exame ultra-sonográfico.

4.5 TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

As pacientes foram informadas a respeito das avaliações às quais seriam submetidas e, uma vez de acordo, manifestaram concordância assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Protocolo de Pesquisa (Anexo B), aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da Diretoria Clínica do HCFMUSP.

4.6 AVALIAÇÃO CLÍNICA MATERNA

As pacientes recrutadas foram examinadas pela autora, tendo primeiramente os seguintes parâmetros avaliados:

- paciente foi pesada em balança digital da marca Toledo, modelo 2096PP, estando apenas com avental da enfermaria ou equivalente, tendo sido aferido o peso em quilogramas;
- foi também aferida em metros, com duas casas decimais, a estatura das pacientes, no mesmo aparelho citado acima, estando elas em posição ortostática e sem calçados;

- realizou-se a medida da altura uterina das gestantes, deitadas com o abdome descoberto; a medida em centímetros foi obtida da sínfise púbica até o fundo uterino, utilizando-se fita métrica.

4.7 AVALIAÇÃO ULTRA-SONOGRÁFICA DA PAREDE ABDOMINAL MATERNA

Após o exame clínico materno, as pacientes foram submetidas a avaliação ultra-sonográfica materna, para cuja realização foi utilizado o aparelho de ultrasonografia da marca Toshiba, modelo Corevision, com transdutor linear 7,5megahertz (MHz). O exame foi realizado por via transabdominal, com a paciente em decúbito dorsal horizontal. Foi avaliado:

- *A distância entre a pele e a parede anterior do útero* foi medida em três diferentes níveis ao longo da linha média do abdome materno: superior (aproximadamente 5 centímetros acima da cicatriz umbilical), média (na altura da cicatriz umbilical), inferior (aproximadamente 5 centímetros abaixo da cicatriz umbilical).

Figura 1 - Corte transversal da parede abdominal, identificando-se de cima para baixo: pele, subcutâneo, aponeurose, músculo reto abdominal, parede uterina

4.8 AVALIAÇÃO ULTRA-SONOGRÁFICA FETO-PLACENTÁRIA

Os exames ultra-sonográficos foram realizados por dois observadores (Dra. Maria de Lourdes Brizot e Dra Aline Girotto Ricci), sendo utilizado o aparelho de ultra-sonografia da marca Toshiba, modelo Corevision, com transdutor convexo 3,5 MHz. O exame foi realizado pela via transabdominal com a paciente em decúbito dorsal horizontal. Inicialmente determinou-se a situação fetal - longitudinal ou transversa - e a apresentação fetal - cefálica ou pélvica - quando a situação era longitudinal.

Os valores das biometrias fetais foram coletados separadamente para realização de análise inter e intra-observador da estimativa do peso fetal. Para tanto, a tela do ecran foi ocultada no local da aparição das medidas e as imagens com as medidas foram impressas em papel térmico.

A biometria fetal consistiu na obtenção das seguintes medidas: diâmetro biparietal (DBP), circunferência cefálica (CC), circunferência abdominal (CA) e comprimento do fêmur (CF).

Para a medida do DBP, o pólo cefálico foi visibilizado em corte axial transversal. Os pontos de reparo intracranianos incluíram a foice do cérebro (anterior e posterior), a cavidade do septo pelúcido, os núcleos talâmicos e os ventrículos laterais (**Figura 2**). O DBP foi medido a partir da superfície externa da tábua do crânio mais próxima ao transdutor até a margem interna da tábua craniana oposta.

A medida da CC fetal foi feita a partir da mesma imagem usada para medir o DBP. Foram realizadas duas medidas: a primeira, feita pelos aparelhos de ultra-som mediante uma elipse que o examinador ajustou no contorno craniano fetal; e a segunda, utilizando para o seu cálculo a fórmula

$$CC = (D1 + D2) \times 1,57$$

em que D1 corresponde ao menor eixo da cabeça fetal medido a partir das superfícies externas das tábuas cranianas e

D2 corresponde ao maior eixo da cabeça fetal.

Figura 2 - Corte axial transverso do pólo cefálico. Os pontos de reparo fundamentais são: foixe anterior e posteriormente, cavidade do septo pelúcido na linha média anteriormente, núcleos talâmicos junto a linha média e o átrio dos ventrículos laterais

A medida da CA fetal foi obtida a partir de imagem transversa do abdome fetal no nível do fígado, a mais arredondada possível. Os pontos de reparo intra-abdominais incluíram a porção umbilical da veia porta esquerda e o estômago fetal (**Figura 3**). Foram realizadas duas medidas: a primeira, medida feita pelos aparelhos de ultra-som mediante uma elipse que o examinador ajustou no contorno do abdome fetal; e a segunda, pela obtenção do diâmetro transverso do abdome (D1) e do diâmetro ântero-posterior (D2), e então conversão em elipse, utilizando a fórmula do cálculo do perímetro de um círculo:

$$CA = (D1 + D2) \times 1,57$$

Figura 3 - Corte axial transverso do abdome fetal no nível do fígado. Os pontos de reparo são veia porta esquerda e o estômago fetal

Para a realização da medida do CF, o transdutor foi alinhado ao longo do eixo longitudinal do osso, preferencialmente, paralelo ao osso, medindo-se a porção ossificada da diáfise (**Figura 4**).

Figura 4 - Corte longitudinal do fêmur

A avaliação da placenta consistiu na determinação de sua localização, como anterior, posterior, lateral direita, lateral esquerda e fúndica, e na sua espessura obtida na porção central da mesma e aferida em milímetros (**Figura 5**).

Figura 5 - Medida da espessura placentária em placenta de localização anterior

4.9 AVALIAÇÃO DO VOLUME DE LÍQUIDO AMNIÓTICO

Para a avaliação do volume do líquido amniótico foi utilizado o índice de líquido amniótico (ILA), segundo técnica desenvolvida por Phelan et al. (1987). Nessa técnica, o abdome materno é dividido em quatro quadrantes, sendo que o eixo longitudinal coincide com a linha *nigra* e o eixo horizontal consiste numa linha imaginária transversa que passa na cicatriz umbilical.

Com o transdutor do aparelho de ultra-som disposto longitudinal e perpendicularmente ao leito, realizou-se a medida do diâmetro vertical do maior bolsão de líquido amniótico em cada quadrante. Mediante o somatório dos valores desses diâmetros, determinou-se o ILA, expresso em centímetros (Rutherford et al., 1987). Foi considerado oligoidrânio, quando o valor do ILA foi menor ou igual a 5,0 cm; líquido reduzido, com ILA entre 5,1 a 8,0 cm; normoidrânio, quando o ILA se encontrava entre 8,1-18,0 cm; líquido aumentado, quando entre 18,1 e 24,9 cm, e polidrânio, quando o ILA era maior ou igual a 25 cm (Nomura, 2003).

4.10 ESTIMATIVA ULTRA-SONOGRÁFICA DO PESO FETAL

Para a estimativa do peso fetal, foram utilizadas as fórmulas descritas abaixo. Os pesos estimados pelas diferentes fórmulas foram comparados entre si para determinar qual a melhor fórmula para a estimativa do peso real em nossa população.

- HADLOCK et al. (CA e CF – 2 parâmetros):

$$\text{Log}_{10}(\text{PE}) = 1,304 + (0,05281 \times \text{CA}) + (0,1938 \times \text{CF}) + (0,004 \times \text{CA} \times \text{CF})$$

- HADLOCK et al. (DBP, CC, CA e CF - 4 parâmetros):

$$\text{Log}_{10}(\text{PE}) = 1,3596 + (0,00061 \times \text{DBP} \times \text{CA}) + (0,424 \times \text{CA}) + (1,74 \times \text{CF}) + (0,0064 \times \text{CC}) - (0,00386 \times \text{CA} \times \text{CF})$$

- SHEPARD et al. (DBP e CA):

$$\text{Log}_{10}(\text{PE}) = (0,166 \times \text{DBP}) + (0,046 \times \text{CA}) - (0,002646 \times \text{CA} \times \text{DBP}) - 1,74912$$

- WARSOFF et al. (DBP e CA):

$$\text{Log}_{10}(\text{PE}) = -1,599 + 0,144 (\text{DBP}) + 0,032 (\text{CA}) - 0,111 (\text{DBP}^2 \times \text{CA})$$

em que PE = peso estimado de nascimento e

Log = logaritmo.

4.11 COMPARAÇÃO ENTRE AS TÉCNICAS PARA A OBTENÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA

As circunferências foram aferidas por duas técnicas distintas, a primeira consistiu no traçado automático da elipse feito pelo aparelho de ultra-som, para tal o operador determinava dois pontos opostos da circunferência e então ajustava o traçado no corpo fetal; e a segunda consistiu na obtenção dos diâmetros ortogonais, que foram convertidos a circunferência utilizando a fórmula:

$$\text{CA} = (\text{D1} + \text{D2}) \times 1,57$$

em que D1 e D2 eram os diâmetros ortogonais aferidos.

A análise foi realizada mediante a comparação dos erros absolutos em relação ao peso estimado e o real, gerados pelas duas técnicas.

4.12 AVALIAÇÃO DOS FATORES MATERNNOS E FETAIS COMO INTERFERENTES NA PREDIÇÃO DA ESTIMATIVA DO PESO FETAL

Foram pesquisados como fatores maternos e/ou fetais que poderiam interferir na predição do método:

1. obesidade materna avaliada pelo índice de massa corporal materna (IMC), seguindo os parâmetros da Organização Mundial de Saúde (OMS, 1990), considerando baixo peso com $IMC < 20 \text{ Kg/m}^2$; peso adequado, com IMC entre 20 e 25 Kg/m^2 ; sobrepeso, com IMC entre 25 e 30 Kg/m^2 e obesidade com IMC acima de 30 Kg/m^2 ;
2. peso fetal real (no nascimento) dividido em subgrupos de: $\leq 1000 \text{ g}$, 1001 g até 2500 g, 2501 g até 3999 g e $\geq 4000 \text{ g}$;
3. distância da pele até o útero (em milímetros);
4. apresentação fetal (cefálica, pélvica);
5. posição do dorso fetal (anterior, posterior, direita ou esquerda);
6. localização (anterior, posterior, lateral direita, lateral esquerda ou fúndica) e espessura placentária (em milímetros);
7. índice de líquido amniótico (em centímetros, segundo a técnica descrita por Phelan et al.).

4.13 AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE INTRA E INTER-OBSERVADOR NA ESTIMATIVA DO PESO FETAL PELO EXAME ULTRA-SONOGRÁFICO

4.13.1 VARIABILIDADE INTRA-OBSERVADOR

Para o cálculo da variabilidade intra-observador da estimativa do peso fetal pelo exame ultra-sonográfico, os parâmetros biométricos fetais (DBP, DOF, CC, CA, CF) e o peso estimado foram obtidos por cada observador em duas tomadas de maneira “cega”, isto é, os valores não eram conhecidos pelo próprio operador durante a realização do exame. Para isso, a tela do ecran foi ocultada no local onde podem ser vistas as medidas e feita a impressão da imagem para posterior tabulação da biometria fetal.

4.13.2 VARIABILIDADE INTER-OBSERVADOR

Para a avaliação inter-observador, o peso fetal estimado e os parâmetros da primeira e segunda aferições do observador 1 foram comparados com as respectivas aferições do observador 2. Os dados foram tabulados e os observadores não tiveram conhecimento da estimativa do peso fetal e do peso do recém-nascido até a análise final de todos os dados.

4.14 ESTIMATIVA CLÍNICA DO PESO FETAL

As estimativas clínicas do peso fetal foram realizadas pelos pesquisadores Dr. Mário Macoto Kondo e Dra. Aline Girotto Ricci, sendo desta forma feita também a avaliação inter-observador. A pesquisadora fez a estimativa antes da avaliação ultrasonográfica, e o Dr. Mário Macoto Kondo, depois desta, no Centro Obstétrico, sem o conhecimento do peso estimado pelo método ultra-sonográfico. A estimativa clínica foi realizada com o exame clínico do abdome materno, estando as pacientes em decúbito dorsal horizontal, sendo consideradas a altura uterina em centímetros e a altura da apresentação (feto insinuado ou não insinuado). Para calcular a estimativa clínica do peso fetal, foi utilizada a regra de Jonhson modificada por Araújo e Goffi, descrita abaixo:

$$\text{PF (gramas)} = 155 \times (\text{AU} - \text{K})$$

em que K é o fator de correção para a altura da apresentação, sendo:

K=11 se a cabeça fetal estiver insinuada;

K=12 se a cabeça fetal estiver fixa;

K=13 se a cabeça fetal estiver alta e móvel.

sendo que a insinuação foi determinada por meio da palpação da escava (Manobra de Leopold).

Os cálculos matemáticos foram realizados para as estimativas clínicas e ultrasonográficas no final da coleta de dados, para se evitarem vieses. Para a estimativa clínica, também foi realizada a análise inter-observador. Os dados foram tabulados e

os observadores também não tiveram conhecimento da estimativa do peso fetal e do peso do recém nascido até análise final de todos os dados.

4.15 AVALIAÇÃO PÓS-NATAL

A aferição do peso no nascimento e o exame físico inicial foram realizados na sala de parto, após os primeiros cuidados neonatais, pelo neonatologista. O peso do recém nascido foi aferido em gramas. Utilizou-se balança digital da marca Toledo, que tem como padronização controle de calibragem semestral.

4.16 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os dados das 106 pacientes foram submetidos a análise descritiva. As variáveis quantitativas, como, idade, idade gestacional, peso materno, IMC, distância da pele ao útero, peso fetal estimado, peso do recém-nascido, espessura placentária, ILA foram expressas como média, mediana e desvio padrão. Já quando se tratava de variáveis qualitativas, como raça, paridade, tipo de parto, tempo decorrido entre o

exame ultra-sonográfico e o parto, localização placentária e apresentação fetal, foram expressas como porcentagens.

A diferença entre o peso fetal estimado e o peso real foi expressa em porcentagem (erro percentual), sendo calculado como

$$\frac{\text{PE} - \text{PN}}{\text{PE}} \times 100$$

em que PN = peso no nascimento e

PE = peso estimado

sendo que essa análise nos mostra se está ocorrendo uma tendência a superestimar ou subestimar o peso fetal, quando ela é positiva ou negativa, respectivamente, além de quantificar essa tendência.

A diferença entre o peso estimado e o peso real também foi expressa como porcentagem absoluta do erro da estimativa (erro absoluto), calculada como

$$\left| \frac{\text{PE} - \text{PN}}{\text{PE}} \times 100 \right|$$

sendo que essa análise nos mostra o grau de dispersão do erro, não importando se ele é positivo ou negativo.

Esses dados foram comparados pelo teste paramétrico de t de Student, ou pelo teste não-paramétrico da soma dos pontos de Wilcoxon e Kruskal Wallis, na dependência ou não de os dados terem seguido o padrão compatível com a distribuição (Rosner, 1986).

A análise estatística foi conduzida para comparar critérios de validade, definida como o nível de concordância entre a medida observada e a verdadeira,

portanto, para identificarmos a melhor fórmula e o melhor método para a obtenção da circunferência, além de compararmos os erros absolutos (teste t) e a porcentagem de casos que tinham o seu peso estimado dentro de uma variação de 5%, 10% e 15% (teste de qui-quadrado), utilizamos também o coeficiente de correlação intraclass.

O coeficiente de correlação intraclass pode ser definido matematicamente como:

$$\frac{\sigma^2 \text{ objeto de estudo}}{\sigma^2 \text{ objeto de estudo} + \sigma^2 \text{ medida do método} + \sigma^2 \text{ erro}}$$

em que σ^2 objeto de estudo é a variância entre o peso fetal entre as pacientes;

σ^2 medida do método é a variância entre o peso fetal e o estimado referente à fórmula,

σ^2 erro é o erro das medidas, referente ao operador.

Vê-se, portanto, que o coeficiente de correlação intraclass tem três componentes: a variância entre os objetos de estudo; a variância da diferença entre o peso real e o estimado (fórmula) e a variância entre o erro das medidas (observador).

A partir dessa equação, pode-se ver que o coeficiente de correlação intraclass é a razão da variância entre grupos pela variância total, ou seja, ele tenta determinar qual é a proporção do total de variância nas medidas que é decorrente da variância do objeto de estudo (primeiro componente). Um coeficiente de correlação intraclass próximo de 1 indica que há pouco efeito dos observadores e fórmula no resultado, ou seja, a diferença entre os resultados deve-se a diferenças próprias entre os sujeitos de estudo, não havendo interferência dos outros componentes em seu resultado, situação em que a validade é perfeita. Por outro lado, quando os valores de correlação são baixos, há falta de validade. Um nível de correlação intraclass de

0,75 ou mais foi estabelecido como nível mínimo aceitável de validade (Kramer e Feinstein, 1981).

Portanto, o uso do coeficiente de correlação intraclases supera as limitações encontradas na correlação de Pearson, o qual fornece um valor de R para que se possam comparar métodos diferentes, porém sem determinar, contudo, o porquê da diferença entre eles. Assim, supera também as limitações do método de Bland e Altman, que reflete o erro aleatório e o sistemático, porém apresenta a desvantagem de não fornecer um fator R (coeficiente de correlação) o que dificulta a comparação dos gráficos, a não ser que sejam totalmente discrepantes. Além disso nenhum dos métodos citados anteriormente fornece informações sobre a variabilidade inter ou intraobservador. Assim, o coeficiente de correlação intraclasse proporciona uma avaliação quantitativa da variabilidade inerente aos quatro métodos testados e aos observadores contra uma dispersão observada entre as medidas, sendo, por esse motivo, nosso método de escolha.

Realizamos também análise multivariada, utilizando-se regressão logística para averiguar se as variáveis estudadas no período anteparto poderiam atuar como interferentes no erro da estimativa do peso fetal.

5 RESULTADOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DAS PACIENTES

Da série inicial de 120 pacientes recrutadas para o estudo, 14 foram excluídas por ter ocorrido o parto em um período superior a 24 horas após realização do exame.

A casuística final, portanto, constituiu-se de 106 pacientes, as quais foram estudadas devidamente quanto a todos os parâmetros propostos, para atender os objetivos do presente estudo.

5.1.1 IDADE

A idade média das pacientes foi de 28 anos ($\pm 6,3$), com as idades mínima e máxima de 15 e 47 anos, respectivamente.

5.1.2 RAÇA

Dentre as 106 pacientes estudadas, 42 (39,6%) eram de raça branca; 11 (10,4%), de raça negra e 53 (50%), pardas.

5.1.3 ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS

Em relação aos antecedentes obstétricos, observou-se a seguinte distribuição: 31 (29,2%) eram primigestas; 33 (31,1%), secundigestas; 17 (16,0%), tercigestas e 25 (23,7%) relatavam três ou mais gestações prévias.

5.1.4 IDADE GESTACIONAL

A idade gestacional média foi de 37 semanas e 5 dias ($\pm 2 \frac{5}{7}$ semanas), variando de 27 semanas e 4 dias a 42 semanas, com mediana de 38 semanas e 3 dias. O **gráfico 1** mostra a distribuição da idade gestacional da população estudada.

Gráfico 1 - Distribuição dos 106 fetos com relação à idade gestacional no momento do parto, divididos em: ≤ 30 semanas; 30,1-37 semanas; 37,1 – 40 semanas e > 40 semanas

5.1.5 TIPO DE PARTO

O tipo de parto mais observado foi o cesáreo, realizado em 93 pacientes (87,7%), sendo observados 13 partos vaginais (12,3%).

5.1.6 PESO DO RECÉM-NASCIDO

O peso médio dos recém-nascidos foi de 2882 gramas ($\pm 800,3$ g), variando de 630 a 4620 gramas. A mediana foi de 2985 gramas. O **gráfico 2** demonstra a distribuição do peso dos 106 recém-nascidos.

Gráfico 2 - Distribuição do peso no nascimento dos 106 fetos

5.2 TEMPO DECORRIDO ENTRE O EXAME ULTRA-SONOGRÁFICO E O PARTO

Em relação ao tempo decorrido entre a estimativa do peso fetal e o parto, 48,1% (51 pacientes) tiveram o parto em um período inferior a 6 horas; 22,7% (24 pacientes) tiveram o parto em um período entre 6 a 12 horas; 16,0% (17 pacientes) tiveram o parto em um período entre 12 e 18 horas, e 13,2% (14 pacientes) tiveram o parto entre 18 e 24 horas.

5.3 RESULTADOS DA PREDIÇÃO ULTRA-SONOGRÁFICA DO PESO FETAL

5.3.1 TÉCNICAS PARA OBTENÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA

Foram realizadas 212 estimativas ultra-sonográficas do peso fetal (106 pacientes). As médias das estimativas do peso fetal pelas quatro fórmulas que utilizam as circunferências (abdominal ou cefálica) obtidas por dois diâmetros ou pela elipse estão demonstradas na **Tabela 1**.

O método de obtenção da circunferência que apresentou o menor erro absoluto na estimativa do peso fetal foi o dos diâmetros. Quando comparado o erro absoluto dos dois métodos gerados pelas quatro fórmulas, foi observada diferença significativa entre as fórmulas (**Tabela 1**).

Ao compararmos o erro absoluto entre as quatro fórmulas, utilizando apenas o método dos diâmetros para o cálculo da circunferência, observamos uma diferença significativa entre a fórmula de Hadlock (4 parâmetros) e a de Shepard e Warsof ($p < 0,05$), não sendo observada diferença quando comparada com a fórmula de Hadlock (2 parâmetros).

A regressão multivariada mostrou que a escolha do método se correlaciona com o erro percentual ($R = 0,484$; $p < 0,001$).

5.3.2 FÓRMULAS PARA PREDIÇÃO DO PESO

A distribuição das diferenças entre as estimativas dos pesos fetal e real, divididas em grupos de 5%, 10% e 15 %, obtidos pelas quatro fórmulas está representada na **Tabela 2**.

A fórmula que apresentou maior coeficiente de correlação intraclasse ($R=0,973$) (**Tabela 1**) e obteve menor variação percentual entre o peso estimado e o peso no nascimento (aqui representados como até 5%, até 10% e até 15%) foi a de Hadlock, (DBP,CC,CA e CF) com a técnica dos diâmetros para a obtenção da circunferência. Comparada esta fórmula com as demais, em relação ao número de casos circunscritos a uma variação de 5%, 10% e 15%, observou-se uma superioridade da fórmula de Hadlock (4 parâmetros) em relação às de Warsof ($p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$ respectivamente) e Shepard ($p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$ respectivamente). Já na comparação com a fórmula de Hadlock (2 parâmetros), não se observou diferença ($p = 0,090$; $p = 0,299$; $p = 0,858$).

Tabela 1 - Estimativa do peso pelas diferentes fórmulas considerando-se as circunferências obtidas por dois diâmetros e pela elipse.
CA= Circunferência abdominal; CF= Comprimento do fêmur; DBP = Diâmetro biparietal; CC = Circunferência cefálica

Fórmulas	Circunferência 2 diâmetros			Circunferência Elipse			p
	Peso fetal (gramas)	Erro absoluto (%)	R	Peso fetal (gramas)	Erro absoluto (%)	R	
Hadlock et al. (CA e CF)	2994	8,5 (DP=5,7)	0,964	3092	9,4 (DP=7,4)	0,954	0,030*
Hadlock et al. (DBP, CC, CA e CF)	3041	7,3 (DP = 5,3)	0,973	3137	8,5 (DP=7,0)	0,967	0,002*
Shepard et al. (DBP e CA)	2805	8,8 (DP=6,4)	0,968	2925	9,8 (DP=8,2)	0,962	0,030*
Warsof et al. (DBP e CA)	2670	10,0 (DP=7,2)	0,968	2790	11,4 (DP=7,2)	0,961	0,005*

p = teste de significância (Teste t); * = teste estatisticamente significativo ($p < 0,05$)

Tabela 2 - Distribuição das diferenças entre as estimativas do peso fetal e o peso real, segundo o peso no nascimento, divididas em variações de 5%, 10% e 15%, utilizando as fórmulas de Hadlock com 2 parâmetros (CA e CF) e com 4 parâmetros (DBP, CC, CA e CF), Shepard (DBP e CF) e Warsof (CA e CF)

Fórmulas	Diferença até 5%	Diferença até 10%	Diferença até 15%
Hadlock et al. (CA e CF) - diâmetros	40,5%	74,5%	91,5%
Hadlock et al. (CA e CF) – elipse	33,9%	66,9%	84,9%
Hadlock et al. (DBP,CC,CA e CF) -diâmetros	51,8%	79,2%	92,4%
Hadlock et al. (DBP,CC,CA e CF) – elipse	44,3%	75,4%	85,8%
Shepard et al. (DBP e CA) - diâmetros	40,6%	68,8%	88,7%
Shepard et al. (DBP e CA) – elipse	32,0%	63,9%	85,8%
Warsof et al. (DBP e CA) - diâmetros	30,1%	60,3%	82,0%
Warsof et al. (DBP e CA) – elipse	22,6%	48,1%	77,5%

5.3.3 AVALIAÇÃO INTER-OBSERVADOR DO PESO FETAL ESTIMADO

Quanto aos erros absolutos entre os observadores, observou-se uma diferença média de 4,6%, variando de 0% a 19%, sendo que, em 87,7%, a diferença entre a estimativa do peso esteve dentro de 10%.

Obteve-se alto coeficiente de correlação intraclasse para os dois observadores em todos os parâmetros biométricos fetais e na estimativa do peso fetal pela fórmula de Hadlock utilizando 4 parâmetros, conforme demonstrado na **Tabela 3**.

Tabela 3 - Coeficiente de correlação entre os observadores nos diferentes parâmetros analisados e na fórmula de Hadlock (DBP, CC, CA e CF)

Coeficiente de correlação	DBP	DOF	CC diâmetros	CC elipse	CA diâmetros	CA elipse	CF	Hadlock
Coeficiente de correlação	0,938	0,885	0,942	0,938	0,945	0,920	0,946	0,969

DBP = Diâmetro biparietal; DOF = Distância occipito-frontal; CC = Circunferência cefálica; CA = Circunferência abdominal; CF = Comprimento do fêmur

5.3.4 AVALIAÇÃO INTRA-OBSERVADOR DO PESO FETAL ESTIMADO

Avaliando-se a variação do erro absoluto entre as duas estimativas realizadas pelo mesmo observador, a variação média foi de 3,8% variando de 0% a 8,0%, para o primeiro observador, e 4,0%, para o segundo observador, variando de 0% a 13,0%. Obteve-se alto coeficiente de correlação para os dois observadores em todos os

parâmetros biométricos fetais e na estimativa do peso fetal pela fórmula de Hadlock utilizando 4 parâmetros, demonstrado na **Tabela 4**. As diferenças entre as estimativas do peso fetal estiveram dentro de 10% em 100% e 95,3% para os observadores 1 e 2 respectivamente.

Tabela 4 - Coeficiente de correlação dos observadores nas duas tomadas de medidas dos diferentes parâmetros analisados e na fórmula de Hadlock (DBP,CC,CA e CF)

	DBP	DOF	CC diâmetros	CC elipse	CA diâmetros	CA elipse	CF	Hadlock
MLB	0,966	0,861	0,934	0,932	0,956	0,936	0,963	0,973
AGF	0,966	0,916	0,963	0,960	0,959	0,970	0,986	0,977

MLB = operador 1; AGF = operador 2; DBP = Diâmetro biparietal; DOF = Distância occipito-frontal; CC Circunferência cefálica; CA = Circunferência abdominal; CF = Comprimento do fêmur

5.4 FATORES MATERNOS E FETAIS COMO INTERFERENTES NA PREDIÇÃO DA ESTIMATIVA DO PESO FETAL

5.4.1 PESO MATERNO E ÍNDICE DE MASSA CORPORAL MATERNO

A média do peso das pacientes foi de 73,7 quilogramas ($\pm 17,3$ Kg), variando de 45,5 a 140,1 quilogramas; a mediana foi de 70,6 quilogramas.

Na avaliação do IMC, obteve-se a média de 29,0 ($\pm$ 6,3), variando de 20,5 a 54,5. A mediana foi de 27,3.

Não se observou correlação entre o erro percentual e o peso materno ou com o IMC, na avaliação ultra-sonográfica, como mostrado na **tabela 5**.

Tabela 5 - Coeficiente de correlação entre o erro percentual na estimativa ultra-sonográfica e clínica e o peso materno e o IMC

	Coeficiente de Correlação USG	p
Peso materno	-0,026	0,295
IMC	-0,007	0,785

USG = ultra-sonográfico; IMC = índice de massa corporal; p = teste de significância;

Analisando isoladamente o erro percentual nas classes de IMC (20,0 – 25,0 Kg/m²; 25,1 – 30,0 Kg/m² e > 30,0 Kg/m²), não se evidenciou diferença significativa entre eles, (p = 0,58 – Teste de Kruskal Wallis) - **Tabela 6**.

Tabela 6 - Erro percentual e desvio-padrão dos diferentes grupos de IMC

IMC (Kg/m ²)	Erro Percentual	Desvio Padrão
< 20	-	-
20,0 - 25,0	-0,9%	7,7
25,1 - 30,0	-1,9%	8,7
> 30,0	-2,3%	10,2

IMC = índice de massa corporal

5.4.2 DISTÂNCIA ENTRE A PELE E O ÚTERO

A regressão multivariada mostrou correlação positiva entre o erro percentual e a distância entre a pele e o útero, em todos os níveis mensurados na avaliação ultrassonográfica (**Tabela 7**).

Tabela 7 - Distâncias entre a pele e o útero em seus diferentes níveis de mensurações, com seus respectivos coeficientes de correlação na estimativa do peso fetal

Nível de mensuração	Média (cm)	Desvio padrão (cm)	Mediana (cm)	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	Coefficiente Correlação	P
Superior	24,3	10,3	22,5	10,0	59,8	0,576	0,018*
Média	25,5	15,2	22,8	8,7	120,0	0,656	0,007*
Inferior	33,0	13,5	30,0	12,4	84,6	0,566	0,020*

p = nível de significância; * = teste estatisticamente significativo ($p < 0,05$)

5.4.3 LOCALIZAÇÃO E ESPESSURA PLACENTÁRIA

Em 43,4% das pacientes, a placenta se localizava na parede anterior do útero; em 5,7%, na porção fúndica; 3,8%, na parede lateral direita e em 47,2%, na posterior. A média da espessura placentária foi de 38,1 ($\pm 7,8$) milímetros, com mediana de 38,4 milímetros. A variação da espessura foi de 20 a 55,2 milímetros.

Tanto a localização quanto a espessura placentária não se correlacionaram com o erro percentual na estimativa do peso fetal no método ultra-sonográfico ($R = 0,023$; $p = 0,33$ e $R = 0,015$; $p = 0,52$).

Analisada isoladamente, a posição placentária não evidenciou diferença significativa entre os erros percentuais ($p = 0,59$ – Teste de Kruskal Wallis), assim como diferenças entre as espessuras placentárias nos diferentes grupos ($p = 0,39$ – Teste de Kruskal Wallis)– **Tabela 8**.

Tabela 8 - Distribuição dos erros percentuais e absolutos e da espessura placentária média conforme a localização placentária (anterior, posterior, fúndica e lateral direita)

Localização Placentária	Espessura (cm)	Erro Percentual	Erro Absoluto
Anterior	37,2	-0,7%(DP = 10,7)	8,5% (DP = 6,5)
Posterior	38,2	-3,5%(DP = 8,4)	7,6% (DP = 4,9)
Fúndica	39,0	-0,6%(DP = 6,0)	5,8% (DP = 5,7)
Lateral Direita	38,0	-3,8%(DP = 8,5)	6,85 (DP = 6,0)

5.4.4 PESO FETAL

Houve correlação negativa entre o peso no nascimento e o erro percentual na estimativa do peso no método ultra-sonográfico ($R = -0,364$; $p < 0,001$).

Todas as fórmulas estudadas apresentaram uma tendência a superestimar o peso no grupo de fetos com menos de 1000 g e a subestimar-lo no grupo com mais de 4000 g.

Nas estimativas pelas duas fórmulas de Hadlock, foi observado menor erro percentual, mesmo quando considerados os extremos baixo peso - (≤ 1000 gramas), correspondente a 3,8% dos casos - e os macrossômicos - (≥ 4000 gramas), correspondente a 7,6% dos casos (**Tabela 9**).

Na comparação de cada fórmula isoladamente, apenas considerando os grupos de peso, observamos que o erro percentual obtido no grupo de extremo baixo peso é significativamente superior ao dos outros grupos.

Analisando comparativamente as quatro fórmulas, observa-se que as fórmulas de Hadlock foram significativamente superiores as outras fórmulas em todos os grupos, com exceção do grupo do extremo baixo peso, em que as diferenças entre os erros percentuais não foram significantes ($p = 0,49$ – Teste Friedman).

Tabela 9 - Comparação entre os erros percentuais nas fórmulas de Hadlock (CA e CF), Hadlock (DBP,CC,CA e CF), Shepard e Warsof, utilizando o método do diâmetro para o cálculo da circunferência

Fórmulas	Peso ≤ 1000 g	Peso 1001g-2500g	Peso 2501g-3999g	Peso ≥ 4000 g
	Erro percentual	Erro percentual	Erro percentual	Erro percentual
Hadlock (CA e CF)	9,46% DP=3,3	-1,44% DP=8,5	-0,74% DP=9,7	-4,67 % DP=7,3
Hadlock (DBP,CC,CA e CF)	8,01% DP=5,9	0,78% DP=9,7	0,63% DP=10,7	-3,14 % DP=8,1
Shepard (DBP e CA)	10,90% DP=4,4	-5,86% DP=10,8	-3,51% DP=10,8	-8,43 % DP=9,3
Warsof (DBP e CA)	13,30% DP=3,9	-8,98% DP=10,1	-8,06% DP=10,7	-9,21% DP=8,9

5.4.5 APRESENTAÇÃO FETAL

A apresentação fetal mais observada foi a cefálica, presente em 87,7% dos casos (93 pacientes), sendo o restante apresentações pélvicas (12,3%).

Não se observou correlação entre o erro percentual na estimativa do peso fetal com a apresentação fetal na estimativa ultra-sonográfica ($R = 0,005$; $p = 0,844$).

A regressão multivariada não mostrou correlação entre a posição do dorso fetal e o erro na estimativa do peso fetal para o método ultra-sonográfico ($R = 0,007$; $p = 0,774$).

5.4.6 ÍNDICE DE LÍQUIDO AMNIÓTICO

A média do índice de líquido amniótico foi de 12,4 cm ($\pm 6,2$ cm), com variação de 0 a 32 cm. A distribuição do ILA está representada na **tabela 10**.

Tabela 10 - Distribuição das 106 pacientes conforme o Índice de Líquido Amniótico aferido no momento do exame ultra-sonográfico

ILA (cm)	Frequência	Percentagem
0,0 até 5,0	12	11,3%
5,1 até 8,0	17	16,0%
8,1 até 18,0	60	56,7%
18,1 até 24,9	17	16,0%
$\geq 25,0$	0	0,0%

ILA = índice de líquido amniótico

Na análise de regressão múltipla linear, observou-se baixa correlação negativa entre o erro percentual na estimativa do peso fetal com a variação do ILA ($R = -0,213$; $p < 0,0001$) para o método ultra-sonográfico.

A diferença entre o erro percentual na estimativa do peso fetal, quando comparado em grupos divididos apenas como líquido diminuído ($\leq 8,0$ cm), líquido normal ($8,1 - 18,0$ cm) e líquido aumentado ($\geq 18,1$ cm) não foi significativa nesta população estudada ($p = 0,516$ – Teste de Kruskal-Wallis) – **Tabela 11**.

Tabela 11 - Erro percentual e desvio-padrão nos diferentes grupos de líquido amniótico

ILA (cm)	Erro percentual	Desvio Padrão
$\leq 8,0$	-3,09%	8,87
8,1 até 18,0	0,12%	9,71
$\geq 18,1$	-1,27%	7,69

ILA = índice de líquido amniótico

5.5 RESULTADOS DA PREDIÇÃO CLÍNICA DO PESO FETAL

5.5.1 ESTIMATIVA CLÍNICA DO PESO FETAL

Foram realizadas 168 estimativas clínicas do peso fetal (84 pacientes). A média da estimativa do peso fetal obtida pela fórmula de Johnson modificada foi de 3255 gramas, com erro absoluto médio de 9,2 % e desvio-padrão de 25,9%. Observou-se que 24,1% dos pesos estimados se encontravam dentro de uma variação de 5% do peso real; 56,0%, dentro de 10%, e 66,3%, dentro de 15%. Foi observada tendência a superestimar o peso fetal, observando erro percentual médio de 14,6% e desvio padrão de 26,9%.

Quando divididos em grupos de ≤ 1000 g, 1001 g até 2500 g, 2501 g até 3999 g e ≥ 4000 , observou-se haver uma tendência em se superestimar o peso em todos os grupos de peso, que é significantemente maior nos grupos de fetos que pesaram 2500 g ou menos ($p < 0,05$ – Teste de Kruskal Wallis) – **Tabela 12**.

Tabela 12 - Erro percentual gerado pela avaliação clínica do peso fetal, nos diferentes grupos de peso no nascimento (≤ 1000 g; 1001 g a 2500 g; 2501 g a 3999 g e ≥ 4000 g)

	Peso ≤ 1000 g	Peso 1001g-2500g	Peso 2501g-3999g	Peso ≥ 4000 g
	Erro percentual	Erro percentual	Erro percentual	Erro percentual
Avaliação Clínica	—	26,8% DP=20,9	10,6% DP=10,8	6,5 % DP=8,5

A análise do coeficiente de correlação intraclass mostrou correlação entre o peso estimado e o peso real ($R = 0,816$).

5.5.2 AVALIAÇÃO INTER-OBSERVADOR DO PESO FETAL ESTIMADO CLINICAMENTE

Comparando-se a diferença entre os erros absolutos dos observadores, observou-se uma diferença média de 3,7%, variando de 0% a 33,3%, sendo que, em 85,9%, a variação esteve dentro de 10%.

Obteve-se alto coeficiente de correlação intraclass entre os pesos estimados dos dois observadores ($R = 0,930$).

5.5.3 COMPARAÇÃO ENTRE A ESTIMATIVA CLÍNICA E A ULTRA-SONOGRÁFICA

Quando comparados os erros absolutos da avaliação clínica do peso fetal com o método ultra-sonográfico, utilizando a fórmula que gerou os menores erros (Hadlock – 4 parâmetros), observou-se uma superioridade significativa do método ultra-sonográfico ($p=0,009$), obtendo também o maior coeficiente de correlação intraclass ($R = 0,973$ x $R = 0,816$).

Avaliando a distribuição de casos circunscritos a uma variação de 5%, 10% e 15%, foi a avaliação ultra-sonográfica do peso fetal que obteve um maior número de casos dentro dessas variações (51,8%, 79,2% e 92,4 x 24,1%, 56,0% e 66,3%).

6 DISCUSSÃO

No presente estudo, procuramos avaliar, comparativamente, os métodos ultra-sonográfico e clínico como meios para a estimativa do peso fetal na população geral, uma vez que os estudos existentes são heterogêneos e apresentam resultados conflitantes.

Para uma análise precisa do peso fetal estimado, foram considerados somente os casos que tiveram o parto ultimado até 24 horas após a realização do exame ultra-sonográfico. Esse critério foi utilizado para se evitar vieses, como crescimento fetal que pudesse dificultar tanto a comparação entre o peso estimado e o real, como a comparação entre a estimativa ultra-sonográfica e a clínica, uma vez que esta era realizada na sala de parto. O intervalo de mais de sete dias entre o exame e o parto pode elevar, de maneira falsa, as taxas de erro, pois cada feto apresenta variações da taxa de crescimento contínuo até o nascimento (Sabbagha et al, 1989). Assim, nosso método otimiza a eficácia da estimativa do peso fetal, evitando variáveis de confusão relacionadas ao crescimento.

Observou-se que as duas técnicas para a estimativa do peso fetal têm boa reprodutibilidade e se correlacionam satisfatoriamente com o peso no nascimento, tendo sido demonstrado superioridade do método ultra-sonográfico em relação ao clínico. No método ultra-sonográfico, o erro da estimativa foi superior a 10% e 15% em aproximadamente 20,8% e 7,6 % dos casos, respectivamente. No método clínico,

esses valores foram de 44% e 33,7% dos casos, respectivamente. Porém, para chegarmos nesses resultados, primeiramente tivemos que analisar outros fatores relacionados à escolha da fórmula de se estimar o peso em ambos os métodos, e a técnica utilizada para aferição da circunferência no método ultra-sonográfico.

6.1 TÉCNICA PARA OBTENÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA

O primeiro passo a ser definido na elaboração deste estudo foi escolher a melhor técnica para a obtenção das circunferências. A avaliação precisa da circunferência é de vital importância, visto que as fórmulas mais difundidas para a estimativa do peso utilizam a CA, e este é sabidamente o parâmetro fetal que mais se correlaciona com o peso fetal (Deter et al., 1982; Hadlock et al., 1982), além de a CC ser muito utilizada, principalmente em fórmulas que lançam mão de três ou mais parâmetros fetais. As técnicas descritas para obtenção das circunferências são as dos dois diâmetros ortogonais, que são transformados em circunferência pela fórmula $C = D1 \times D2 \times 1,57$; a da elipse automática gerada pelo aparelho de ultra-sonografia, que é ajustada no corpo fetal, e a técnica da elipse pelo traçado manual, que é desenhada sobre os limites do corpo fetal (Tamura et al, 1986). Na prática, a escolha do método é determinada pela preferência do operador e pelas opções oferecidas pelo aparelho de ultra-sonografia, que variam de modelo para modelo.

Smullian et al. (1999) comparam os três métodos acima, na avaliação do peso

fetal, e relatam que o método do traçado manual da elipse gera um erro percentual de 8,2%, enquanto que os outros dois métodos apresentam erro percentual de -0,5% e 1,9%, para o método dos diâmetros e da elipse, respectivamente. Essa diferença entre o traçado manual da circunferência e os outros métodos é significativa, principalmente no grupo de fetos menores, além de apresentar uma maior variação intra e inter-observador. Dessa forma, optamos por comparar as medidas das circunferências, abdominais e cefálicas, obtidas pela elipse e pelos dois diâmetros.

No presente estudo, obtivemos alto coeficiente de correlação intraclass entre o peso estimado pelas diferentes fórmulas e o peso real para a técnica da elipse e dos diâmetros, apresentando $R \geq 0,95$ para todas as fórmulas avaliadas, o que demonstra que o peso estimado pelas duas técnicas se correlaciona, satisfatoriamente, com o peso no nascimento e que também há boa reprodutibilidade em ambos os métodos.

Ao avaliarmos o erro absoluto entre o peso estimado e o no nascimento, gerado pelas quatro fórmulas avaliadas e utilizando as diferentes técnicas para o cálculo das circunferências, observamos que, para todas as fórmulas estudadas, o método dos dois diâmetros gerou um erro absoluto significativamente menor que o da elipse. Portanto, o método dos diâmetros foi o escolhido para ser utilizado neste estudo.

No estudo de Smullian et al. (1999), o peso estimado com uso do método das elipses é maior que o gerado pelo dos diâmetros, embora essa diferença não seja significativa. Em nosso estudo, apesar de não termos comparado separadamente os valores das circunferências entre si, pela existência de diferença significativa entre os pesos estimados pelas diferentes técnicas, inferimos haver também diferença entre as circunferências calculadas pelos dois métodos. Porém, ao contrário de TAMURA et al (1986), que preconizam o uso da elipse para o cálculo da circunferência, nós, que

testamos o impacto da diferença entre os métodos na estimativa do peso fetal, o que não foi feito pelos autores referidos, recomendamos o uso do método dos diâmetros, pois estes demonstraram melhores resultados quanto à avaliação da dispersão do erro (erro absoluto). Além disso, observamos que, em alguns casos, a obtenção de um corte da anatomia fetal compatível com uma elipse perfeita é dificultada pela existência de fatores como posição fetal e oligoidrânio, ficando o abdome com seus contornos alterados e gerando dificuldade em ajustar o traçado automático da elipse no corpo fetal.

6.2 FÓRMULAS ULTRA-SONOGRÁFICAS PARA ESTIMATIVA DO PESO FETAL

Uma vez decidida a técnica a ser utilizada para aferir as circunferências, iniciamos a avaliação das fórmulas ultra-sonográficas para a estimativa do peso fetal. Uma das dificuldades na escolha da fórmula para o cálculo do peso fetal é a grande quantidade delas utilizadas nos diversos estudos. Nas últimas décadas, muitas fórmulas baseadas nos parâmetros ultra-sonográficos foram desenvolvidas e são usadas para a estimativa do peso fetal. Existem aproximadamente 140 fórmulas descritas, sendo que, mesmo entre as mais difundidas, os resultados ainda são conflitantes, uma vez que são testadas em populações diferentes quanto à etnia, à idade gestacional e ao peso fetal médio, o que resulta fetos com características diferentes quanto à proporção membros/corpo e à distribuição de gordura e músculo, tornando os conceitos diferentes. Além disso, o próprio ato de aferir medidas já é um

fator de erro, uma vez que podem ocorrer falhas na escolha do plano de corte e nos limites a serem considerados. As fórmulas mais freqüentemente utilizadas são regressões logarítmicas multivariadas, baseadas no DBP e/ou CC e/ou CF e CA. Essas fórmulas se tornaram populares pela fácil obtenção das medidas dos parâmetros utilizados e a alta correlação com o peso real. Recentemente, pesquisadores têm desenvolvido equações baseadas no volume, argüindo que o peso fetal pode ser diretamente proporcional ao volume fetal, sendo que as mesmas medidas biométricas são manipuladas por diferentes técnicas matemáticas para criar um modelo de volume fetal (Dudley et al, 1990; Combs et al, 1993), embora até o momento não se tenha observado vantagem na utilização de tal modelo, pois estas têm apresentado erros similares, ou até mesmo maiores que os observados nas fórmulas logarítmicas mais conhecidas (Edwards et al, 2001).

Apesar do grande número de fórmulas descritas, somente algumas são relatadas freqüentemente na literatura mundial. Com base nisso, resolvemos então optar pelo uso das fórmulas mais relatadas e difundidas em nosso meio e que, por conseguinte, se encontram facilmente nos programas de cálculo de peso dos aparelhos de ultra-sonografia, que são as fórmulas de Warsof, Shepard, Hadlock (2 parâmetros – CA e CF) e Hadlock (4 parâmetros – DBP, CC, CA e CF).

A análise de nossos dados mostrou que as quatro fórmulas utilizadas apresentam um alto coeficiente de correlação intraclasse entre o peso estimado e o peso real, o que mostra que o peso estimado se correlaciona satisfatoriamente com o real e que se trata de resultados com boa reprodutibilidade. Após a descrição de sucesso para estimativa do peso fetal com o uso da fórmula desenvolvida por

Campbel e Wilkin, em 1975, sempre se observou correlação satisfatória entre o peso estimado e o real, e esta vem aumentando consideravelmente com o uso de fórmulas que utilizam múltiplos parâmetros e com a melhora tecnológica dos aparelhos de ultra-sonografia.

Interessou-nos não só avaliar a correlação entre os resultados gerados pelas diferentes fórmulas, como também analisar separadamente os erros absolutos e percentuais, para a detecção da fórmula que apresenta menor dispersão e menor tendência em superestimar ou subestimar o peso fetal. Observamos que os resultados obtidos pelas duas fórmulas de Hadlock são significativamente melhores que os obtidos pelas fórmulas de Warsof e Shepard. Estas fazem parte da primeira geração de fórmulas e incorporam as medidas da CA e do DBP (Warsof et al., 1977; Shepard et al., 1982). Subseqüentemente, a adição do CF e a utilização da CC melhoraram a predição da estimativa do peso fetal, diminuindo a variação de dois desvios-padrão de $\pm 20,2\%$ para $\pm 14,8\%$ (Hadlock et al., 1985). Da mesma forma, em nosso estudo, também observamos uma diminuição significativa do erro absoluto com o uso de múltiplos parâmetros, sendo que a variação de dois desvio-padrão (95%) foi de 21,3% com o uso da fórmula de Warsof, que obteve o pior resultado, e de 15,8% com o uso da fórmula de Hadlock com 4 parâmetros fetais, que obteve o melhor resultado. Essa melhora deveu-se ao fato de o fêmur ser uma medida indireta do comprimento fetal e importante colaborador no peso fetal (Hadlock et al., 1984). Sua adição às fórmulas tem diminuído o erro, uma vez que diferenças no comprimento fetal podem causar erros significativos na estimativa do peso, dado também descrito por outros estudos (Fazekas, Kosa, 1978; Jordaan, 1983). Além disso, o uso da CC

também elimina erros relacionados a mudanças do DBP atribuídas a alterações normais da forma da cabeça fetal.

Embora não tenha sido demonstrada diferença significativa entre as duas fórmulas de Hadlock, o uso de quatro parâmetros mostrou resultados discretamente melhores. Diferentemente de Chien et al. (2000) que descrevem o DBP e o CA como a melhor combinação de dois parâmetros, em nosso estudo, a melhor combinação foi com CF e CA, o que corrobora os achados de Hadlock. Essa diferença pode dever-se às alterações que ocorrem no pólo cefálico como, por exemplo, na apresentação pélvica, quando frequentemente encontramos dolicocefalia. Da mesma forma, nos casos acometidos por oligoidrâmnio ou quando o pólo cefálico se encontra insinuado, pode ocorrer alteração do DBP, podendo esses fetos ter o peso estimado alterado, pela utilização de fórmulas baseadas na medida do DBP como única medida do pólo cefálico fetal.

Ainda, ao analisar a frequência de casos em relação à diferença entre o peso estimado e o real, dividido em grupos de 5%, 10% e 15%, mais uma vez, observamos a superioridade das fórmulas de Hadlock, sendo que os piores resultados foram obtidos com o uso da fórmula de Warsof, o que nos faz, mais uma vez, concluir que as fórmulas de Hadlock são superiores.

6.3 FATORES MATERNOS E FETAIS COMO INTERFERENTES NA PREDIÇÃO DO PESO FETAL

Questiona-se por que razão em alguns fetos obtêm-se erros maiores que o esperado na estimativa do peso. Especula-se que haja fatores que possam interferir nessa estimativa, e que tornam a aferição da biometria fetal mais dificultosa. Alguns estudos avaliam fatores como peso materno, IMC, ILA, peso fetal.

6.3.1 FATORES MATERNOS

Neste trabalho, estudamos fatores maternos que possivelmente interfiram na estimativa do peso fetal, como peso materno, IMC e distância da pele até o útero como medidas para avaliar a obesidade materna. Obtivemos, assim, como relatado por outros autores (Field et al., 1995; Farrel et al., 2002) que nem o peso materno, nem o IMC se correlacionam com o erro percentual na estimativa do peso e mesmo quando avaliamos isoladamente o erro percentual em subgrupos de IMC (20,0 – 25,0 Kg/m²; 25,1 – 30,0 Kg/m² e > 30,0 Kg/m²), não observamos diferenças entre eles (-0,9%, -1,9% e -2,3% respectivamente). Já, como imaginávamos, a distância entre a pele e o útero interfere no erro percentual, uma vez que nossa dificuldade em aferir a biometria fetal em gestantes obesas se dá quando a atenuação acústica acontece de maneira tal que nos impede de delimitar a anatomia fetal. Por outro lado, a avaliação do peso e do IMC maternos é muito ampla e não determina o tipo de obesidade presente, pois, em casos de obesidade centrífuga - a mais comum no sexo feminino -

o peso e o IMC maternos elevados não correspondem a uma concentração adiposa maior no abdome e, sim, no quadril e nas coxas, ao contrário do que se encontra na obesidade centrípeta, que é mais comum no sexo masculino, mas que também pode ser encontrada em indivíduos femininos.

Townsend et al., em 1988, descrevem que, em exames nos quais a qualidade da imagem foi classificada como insatisfatória, os erros percentuais na estimativa do peso eram superiores aos daqueles cujas imagens eram classificadas como satisfatórias, achado possivelmente relacionado com a atenuação acústica. Observamos haver uma correlação significativa entre o erro percentual e a distância entre a pele e o útero, porém, devido ao pequeno número de casos, não foi possível criar uma curva que mostre a partir de quantos milímetros entre a pele e o útero se aumenta a chance de erro, sendo esta uma possibilidade para estudos posteriores.

6.3.2 LOCALIZAÇÃO, ESPESSURA PLACENTÁRIA E APRESENTAÇÃO FETAL

Constatamos, neste estudo, que nem a localização nem a espessura placentária interferem na predição ultra-sonográfica do peso fetal, dados comparáveis aos observados em outros estudos (Benacerraf et al., 1988; Blann et al., 2000). Tal achado sugere que não haja atenuação acústica importante em decorrência da localização e espessura placentária.

Não observamos correlação entre a apresentação fetal e a localização do dorso fetal em relação ao erro percentual. Quanto à apresentação fetal, podemos atribuir esse achado à utilização do DBP e da CC como medidas do pólo cefálico.

Tal recurso provavelmente ajuda a diluir o erro que possivelmente encontraríamos com a utilização exclusiva do DBP, pois este é influenciado nas apresentações pélvicas, devido à dolicocefalia. Já em relação à posição do dorso fetal, notamos que a atenuação acústica causada pela coluna fetal, quando o dorso está anterior, desaparece com o uso de bons aparelhos e com operadores bem treinados.

6.3.3 PESO FETAL

Há interesse especial em saber se, nos grupos extremos de peso, há erro maior na estimativa do peso fetal, devido ao fato de ser nesses grupos que se encontram complicações relacionadas ao peso fetal. Aproximadamente 10% de todos os recém-nascidos pesam 4000 gramas ou mais, e os partos podem ser complicados com distocia de ombro ou lesão do plexo braquial (Gilber et al., 1999). Já em outro extremo, há os partos prematuros cuja incidência é variável na literatura mundial, devido a diferenças entre as populações estudadas (Rush et al., 1978; Heinonem et al., 1988). Somente 1% dos recém-nascidos pesam menos que 1000 gramas por ocasião do parto, porém contabilizam metade de todas as mortes no período perinatal (Smith, Bottons, 1993), advindo daí a importância da estimativa do peso fetal para as condutas obstétricas.

Em nosso estudo, tivemos um pequeno número de casos nos grupos com pesos inferiores a 1000 gramas (3,8%) ou superior a 4000 gramas (7,6%). Esse fato ocorreu devido ao rigor do critério de exclusão que somente considerava casos elegíveis aqueles que tinham o parto ocorrido dentro de 24 horas após a realização do exame.

Observamos que os maiores erros na estimativa do peso fetal se encontram nesses grupos de maior interesse. Estudos prévios já mostraram uma correlação negativa entre o tamanho fetal e o erro percentual (Annapoorna et al., 2001). Em termos clínicos, significa que há uma superestimação do peso nos fetos pequenos e subestimação nos fetos grandes, e que os melhores resultados são obtidos com o uso de múltiplos parâmetros (Mongelli et al., 2003). Nossos dados também mostraram essa tendência a superestimar o peso fetal nos grupos de baixo peso (< 1000 g), e de subestimar no grupo de fetos macrossômicos (< 4000 g), em todas as fórmulas usadas, porém com resultados melhores com o uso das fórmulas de Hadlock.

Constatamos superioridade das fórmulas de Hadlock em relação às de Shepard e Warsof, quando analisamos isoladamente os erros percentuais. Todas as fórmulas apresentaram tendência de superestimar o peso no grupo de extremo baixo peso, sendo de 8,01%, 9,46%, 10,9% e 13,3% para as fórmulas de Hadlock (4 e 2 parâmetros), Shepard e Warsof, respectivamente. Além disso, subestimaram o peso no grupo de macrossômicos, sendo o erro percentual de -3,14%, -4,67%, -8,43% e -9,21%, para as fórmulas de Hadlock (4 e 2 parâmetros), Shepard e Warsof, respectivamente. Quando comparadas as diferentes fórmulas entre si, não se observou diferença significativa entre os erros percentuais no grupo de extremo baixo peso. Nos grupos entre 1001 g até 2500 g e 2501 g até 3999 g, esses erros são menores, principalmente com o uso das fórmulas de Hadlock, que apresentou erro percentual de 0,78% e -1,44% para o uso de 4 e 2 parâmetros, no primeiro grupo, e de 0,63% e -0,74% para o uso de 4 e 2 parâmetros, no segundo.

Esses dados nos fazem pensar que talvez o peso fetal não siga a mesma função linear do DBP, CC, CA e do CF, em fetos pequenos e grandes, pois todas as fórmulas apresentaram tendência a superestimar o peso no grupo dos fetos com menos de 1000 gramas e a subestimar o dos fetos com mais de 4000 gramas. Para a utilização de uma equação de regressão linear, a variável dependente (no caso o peso) deve ser uma função linear das variáveis independentes (DBP, CC, CA e CF). Portanto, se a relação entre o DBP, CC, CA e CF não permanece a mesma fora dos níveis de valores nos quais as fórmulas foram desenvolvidas – podendo ser essa relação não linear ou ter outra forma linear – é possível que encontremos maiores erros nesses grupos.

Alterações das relações corporais dos fetos já foram descritas por Campbell e Thoms (1977) e Ogata et al. (1980), que relatam que as proporções entre a cabeça e o corpo fetal modificam-se conforme a idade gestacional e são variáveis conforme características morfológicas, respondendo a uma série complexa de fatores ambientais e genéticos. Como exemplo, temos que, em fetos prematuros, a relação cabeça/abdome excede 1,0 e declina para valores inferiores a 1,0 no termo. Outra explicação, no caso de fetos macrossômicos, é que a diferença na quantidade muscular e de tecido celular subcutâneo pode ser significativa quando comparada com fetos com crescimento normal.

Alguns autores estudaram parâmetros relacionados aos tecidos moles. Abramowicz et al. (1991) relatam que o diâmetro bochecha – bochecha é significativamente diferente quando comparados fetos macrossômicos com fetos com crescimento normal. Santolaya-Forgas et al. (1994) mostraram que a média da

espessura do subcutâneo dos fetos macrossômicos é maior que a dos fetos que apresentavam crescimento entre o percentis 10 e 90. No ano seguinte, Sood et al. observam que a espessura do tecido subcutâneo do braço é maior em fetos grandes. Porém, esses estudos falharam na tentativa de desenvolver uma fórmula com a utilização desses parâmetros e que pudesse prever, de maneira mais precisa, o peso fetal em caso de suspeita de macrossômicos, não apresentando resultados superiores aos obtidos pelas fórmulas de Hadlock (Chauan et al., 2000), além de terem sua reprodutibilidade questionada.

Alguns autores também têm descrito fórmulas específicas para o grupo de fetos pequenos ou pré-termo, embora esses resultados não sejam melhores do que os observados em nosso estudo. Weiner et al. (1985) descrevem uma fórmula que é baseada nas CC, CA e no CF, derivada para o uso em gestações inferiores a 34 semanas. Com o uso dessa fórmula, os autores obtiveram que 95,5% dos fetos pesando menos que 1750 g tiveram o peso estimado dentro de uma variação de 15,8% do peso real. Em nosso estudo, 100% dos fetos, que pesaram menos que 1000 g, apresentaram erro absoluto menor que 15% com o uso das fórmulas de Hadlock.

Em relação à escolha dos parâmetros biométricos dos fetos, mostramos que as variáveis que melhor predizem o peso fetal nos fetos com mais de 4000 g e menos de 1000 g foram DBP, CC, CA e CF e que a melhor combinação de dois parâmetros foi CA e CF.

Na detecção de fetos macrossômicos, assim como descrito por Hirata et al. (1990) – que obteve o melhor coeficiente de correlação com o uso do CA e CF –, em nosso estudo, os resultados obtidos pela combinação de CA e CF foram melhores

que os obtidos com a combinação de DBP e CA. Esse dado corrobora os achados de Miller et al. (1986), que avaliaram três equações para a estimativa do peso fetal e concluíram que a fórmula de Hadlock, utilizando dois parâmetros, em uma população predominantemente de gestações pós-data, obteve resultados significativamente melhores que os obtidos pelo uso das fórmulas de Shepard e Hansmann's, que utilizam medidas do pólo cefálico e do abdome.

Como apontado por Miller et al., em 1986, uma possível explicação para esse fato é que o crescimento do DBP é mais lento na proximidade do termo. Além disso, especulamos que a cabeça fetal esteja sujeita à compressão no processo de insinuação, o que potencialmente afeta a sua mensuração.

Já na detecção de fetos pesando menos de 1000 gramas, Scott et al. (1996) relatam que a fórmula de Warsof (DBP e CA) apresenta um erro percentual médio de 11,7%, sendo que, em nosso estudo, com o uso dos parâmetros CA e CF, obtivemos um erro de 9,46%, e 70% dos casos apresentaram uma variação de até 10% do peso no nascimento, dado esse que reforça o achado por Guidetti et al. (1990) que também preferem o uso desses parâmetros fetais na avaliação de fetos com restrição de crescimento.

6.3.4. LÍQUIDO AMNIÓTICO

Outro fator questionado é se a quantidade de líquido amniótico, avaliada por meio do ILA, pode interferir na predição do peso fetal. Esse questionamento é fundamentado no fato de que a diminuição do líquido amniótico pode levar a uma compressão do pólo cefálico e do abdome fetal, além de diminuir a resolução da imagem ultra-sonográfica, podendo assim afetar a confiabilidade do peso estimado.

Em nosso estudo, observamos uma baixa correlação entre a diminuição do líquido amniótico e o erro percentual, o que sugere que possa haver um aumento de erro em casos de oligoidrâmnio, apesar de não sabermos se esse aumento seria ou não clinicamente importante. Para avaliarmos se há diferença significativa na predição do peso fetal nos casos de diminuição e também de aumento do líquido amniótico, dividimos nossos casos em subgrupos conforme o ILA. Obtivemos que 27,3% dos casos apresentavam diminuição do líquido, classificado como $ILA \leq 8,0$ cm (11,3% de oligoidrâmnio e 16,0% de líquido reduzido); 16,0% apresentavam líquido aumentado, classificado como $ILA \geq 18,1$ cm, e 56,7% de líquido amniótico normal, classificado como ILA entre 8,1 a 18,0 cm. Essa divisão foi utilizada ao invés da classificação clássica descrita por Phelan et al., devido ao pequeno número de casos no grupo de oligoidrâmnio.

Ao compararmos os grupos que apresentavam distúrbio na quantidade de líquido amniótico com o grupo de ILA normal, observamos que, embora haja uma tendência maior a se subestimar o peso fetal nos grupos com ILA reduzido ou aumentado - que foi de -3,09% e -1,27% nos grupos de $ILA \leq 8,0$ cm e $\geq 18,1$ cm, respectivamente, contra 0,12% no grupo de ILA entre 8,1 a 18,0 cm - essa diferença

não foi significativa, ou seja, variações na quantidade de líquido amniótico não trouxeram prejuízo à estimativa do peso fetal.

Alguns estudos demonstram que, na presença de oligoidrâmnio, há compressão do pólo cefálico, que conseqüentemente leva a uma avaliação imprecisa do DBP (O’Keefe et al., 1985), embora esse achado não tenha sido evidenciado por outros pesquisadores (Ott et al., 1986).

Os resultados obtidos em nosso estudo nos fazem pensar que, mesmo que haja compressão do pólo cefálico ou do abdome fetal, isso não é importante o suficiente para prejudicar a avaliação do peso fetal. Importante lembrarmos que essa avaliação foi feita utilizando os resultados de nossa melhor fórmula para a estimativa do peso fetal (Hadlock – 4 parâmetros), que mais uma vez pode diluir o possível erro devido à alteração no DBP com o uso da CC e também diluir um possível erro existente na alteração da CA com o uso de múltiplos parâmetros. Essa pode ser a explicação do porquê estudos como o de Barnhard et al. (1996) e Patherson (1985) encontram uma diminuição significativa na eficácia da predição do peso fetal, pois ambos utilizam fórmulas baseadas somente no DBP e CA.

Nossos resultados corroboram os achados de outros autores (Benacerraf et al., em 1988, e Toohey et al., em 1991), que não evidenciam diferença na predição do peso fetal na presença de oligoidrâmnio, assim como Townsed et al., em 1988, que não observam diferença na predição do peso em casos com oligoidrâmnio quando comparados àqueles com líquido normal. Tais fatos demonstram que, em mãos experientes, a predição do peso fetal, em casos de distúrbios da quantidade de líquido amniótico, não é prejudicada.

6.4 ESTIMATIVA CLÍNICA DO PESO FETAL

A avaliação clínica do peso fetal torna-se atraente devido a seu baixo nível de complexidade, ser aplicável a qualquer nível assistencial, além de prescindir de equipamentos sofisticados e de recursos humanos altamente qualificados e utilizar parâmetros simples, como altura da apresentação fetal e altura uterina.

A mesma dificuldade em se analisar os estudos realizados com o método ultra-sonográfico foi encontrada com o método clínico, pois há diversas técnicas para fazê-lo, as quais são dependentes da experiência do avaliador. Neste estudo, optamos por um método objetivo, para diminuir o erro que possa ser gerado por fatores como tensão abdominal e posição fetal. Optou-se, então, pela fórmula de Jonhson modificada, devido à sua simplicidade, fácil memorização e realização.

Enquanto alguns estudos relatam superioridade do método ultra-sonográfico em relação à estimativa clínica do peso fetal (Patterson et al., 1985; Benacerraf et al., 1988; Hirata et al., 1990), outros têm achado similar predição (Watson et al., 1988; Chauhan et al., 1993; Chauhan et al., 1998; Chauhan et al., 1999; Chauhan et al., 2000; Hendrix et al., 1998), porém a comparação entre esses estudos se torna difícil devido à heterogeneidade da metodologia utilizada.

A aplicação da regra de Johnson para o cálculo do peso fetal mostrou, nesse estudo, alta correlação com o peso encontrado ao nascer ($R = 0,97$) e boa reprodutibilidade, sendo observado um erro percentual médio de 14,6%, e que, 56,0% dos casos tiveram seu peso previsto dentro de uma variação de até 10% para

mais ou para menos. Utilizando a mesma metodologia, o cálculo do peso fetal realizado pelo método ultra-sonográfico pela fórmula de Hadlock com 4 parâmetros, obtivemos um erro percentual médio de 6,7%, e que 79,2% dos casos tiveram seu peso previsto circunscrito a uma variação de 10% para mais ou menos.

Vemos, portanto, que a estimativa clínica, em nosso estudo, foi significativamente inferior à estimativa ultra-sonográfica ($p = 0,009$), além de apresentar tendência significativamente maior de superestimar o peso fetal.

A diferença na acurácia entre os métodos pode dever-se ao fato de a habilidade dos observadores, nos estudos que obtiveram melhores resultados da avaliação clínica, ser superior a dos médicos atuais, uma vez que uma parte dos estudos foi realizada na década de 80, quando o método ultra-sonográfico ainda estava sendo introduzido no meio médico para se estimar o peso fetal.

Com o passar dos tempos, o método ultra-sonográfico se tornou quase que exclusivo para estimar o peso fetal, levando a uma menor difusão do método clínico e, por conseguinte, a uma perda na capacidade de se predizer o peso fetal. Deve-se ainda levar em consideração que, ao mesmo tempo, os profissionais se tornaram mais treinados para a realização de medidas fetais e os aparelhos ultra-sonográficos passaram por um grande desenvolvimento tecnológico, tornando possível uma melhor visibilização da anatomia fetal e obtenção de cortes mais exatos, fatores que possivelmente estejam relacionados com a melhora dos resultados obtidos na estimativa do peso.

Porém, apesar de o método ultra-sonográfico ser considerado, no momento, o mais preciso para a estimativa do peso fetal, os resultados obtidos com a avaliação

clínica pelo método de Johnson modificado demonstrou resultados satisfatórios e com boa reprodutibilidade. No geral, 66,3% dos casos tiveram seu peso previsto com uma variação de 15%, o que demonstra a operacionalidade e a aplicabilidade clínica do método, justificando que os obstetras sejam treinados para melhor utilizá-lo, principalmente em localidades em que o acesso tecnológico é dificultado.

7 CONCLUSÕES

A avaliação do peso fetal nos permitiu concluir que:

- a) a melhor fórmula para a estimativa do peso fetal foi a de Hadlock utilizando 4 parâmetros (DBP, CC, CA, CF);
- b) em 79,2% dos casos, a estimativa do peso fetal, realizada em até 24 horas do parto, ficou circunscrita a uma variação de $\pm 10\%$ do peso no nascimento;
- c) quanto aos fatores maternos e fetais avaliados:
 - o peso materno e o IMC não se correlacionaram com o erro percentual na estimativa do peso fetal, não se observando diferenças no erro da estimativa com o aumento do peso materno ou do IMC;
 - a distância entre a pele e o útero, como meio para avaliar o panículo adiposo materno mostrou correlação positiva com o erro percentual.
 - o peso fetal se correlacionou com o erro percentual, sendo significativamente maior nos fetos com peso inferior a 1000 gramas;
 - a apresentação fetal e a posição de seu dorso não se correlacionaram com o erro percentual na estimativa do peso;
 - a localização e a espessura placentária não se correlacionaram com o erro percentual;

- o índice de líquido amniótico apresentou baixa correlação negativa com o erro percentual, e a diferença entre os erros percentuais nos diferentes grupos de ILA não se mostrou significativa;
- d) com o uso da fórmula de Johnson modificada para a estimativa clínica do peso fetal, esta, quando realizada em até 24 horas do parto, esteve dentro de uma variação de $\pm 10\%$ do peso no nascimento em 56,0% dos casos;
- e) na análise comparativa entre o método ultra-sonográfico e o clínico para a obtenção do peso fetal, observou-se uma superioridade significativa do método ultra-sonográfico.

8 ANEXOS

ANEXO A

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CAIXA POSTAL, 3471 – SÃO PAULO - BRASIL

DIRETORIA CLÍNICA

Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa**APROVAÇÃO**

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 26.06.03, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **436/03**, intitulado: "Avaliação da acurácia do método ultra-sonográfico na estimativa do peso fetal" apresentado pelo Departamento de OBSTETRÍCIA E GINECOLOGIA, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Pesquisador(a) Responsável: **DRA. MARIA DE LOURDES BRIZOT**

Pesquisador(a) Executante: **DRA. ALINE GIROTTI RICCI**

CAPPesq, 26 de Junho de 2003.

PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO
Presidente da Comissão de Ética para Análise
de Projetos de Pesquisa

OBSERVAÇÃO: Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX.2, letra "c")

ANEXO B

HOSPITAL DAS CLÍNICAS**DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO****CAIXA POSTAL, 8091 – SÃO PAULO - BRASIL****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐
 DATA NASCIMENTO:/...../.....
 ENDEREÇO.....Nº.....APTO:.....
 BAIRRO.....CIDADE.....
 CEP:.....TELEFONE:(.....).....
2. RESPONSÁVEL LEGAL.....
 NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
 DOCUMENTO DE IDENTIDADE :SEXO: M ☐ F ☐
 DATA NASCIMENTO:/...../.....
 ENDEREÇO: Nº APTO:
 BAIRRO:CIDADE:
 CEP:.....TELEFONE:(.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA **Estimativa ultra-sonográfica e clínica do peso fetal.**
 PESQUISADOR: Dra. Aline Girotto Ricci
 CARGO/FUNÇÃO: Médico Pós-Graduando
 INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº .94650.
 UNIDADE DO HCFMUSP: Clínica Obstétrica
2. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA: (probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo): risco mínimo.
3. DURAÇÃO DA PESQUISA: Agosto de 2003 a Outubro de 2004.

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA CONSIGNANDO:

1. justificativa e os objetivos da pesquisa
2. procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais
3. desconfortos e riscos esperados
4. benefícios que poderão ser obtidos
5. procedimentos alternativos que possam ser vantajosos para o indivíduo.

2. CONSENTIMENTO INFORMADO

Como você já sabe, o exame de ultra-som mostra quanto o seu bebê está pesando. Estou lhe convidando para participar deste estudo cujo objetivo é ver se o exame de ultra-som está estimando corretamente o peso de seu bebê e se existe algo que possa atrapalhar nessa avaliação, como pouco líquido circundando o bebê, posição do bebê ou obesidade materna. Esta avaliação será realizada no dia do seu parto, por três médicos diferentes, através de exame clínico da mãe, que consistirá na mensuração do peso e da altura da mamãe, também será medido o tamanho de sua barriga com uma fita métrica. O exame de ultra-som do bebê será realizado pela via abdominal (pela barriga). Esses exames não são dolorosos e não machucam o seu bebê.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.
 2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.
 3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.
 4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.
 5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.
-

**V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS
RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA
CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES
ADVERSAS.**

PESQUISADOR: Aline Giroto Ricci

ENDEREÇO: Rua Sampainho 441 – Campinas

TELEFONE: (019) 3253-1135.

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

ANEXO C

Protocolo: Predição da Estimativa do Peso Fetal pelo Exame Ultra-sonográfico.

Nome: _____
 Data de nascimento: ____/____/____ Idade: _____ Registro
 HC: _____
 Endereço: _____
 Cidade: _____ CEP: _____
 Profissão _____
 Grau de Escolaridade: _____
 Raça: () branca () negra () parda () amarela

Gestações	Parto	Ig	Sexo (RN)	Peso (RN)	Complicações

DUM: ____/____/____ DPP: ____/____/____ Ig(DUM): _____ Ig(USG): _____

1. AVALIAÇÃO MATERNA

Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____
 CA: _____ AU: _____
 Distância Pele-Útero: _____ / _____ / _____
 Localização Placentária: _____
 Espesura Placentária: _____

2. AVALIAÇÃO FETAL

Apresentação: () cefálica () pélvica () córmica
 Dorso: () direita () esquerda () anterior () posterior

OPERADOR 1

Parâmetro	MEDIDAS 1	MEDIDAS 2
DBP		
DOF		
CC		
DA1		
DA2		
CA		
CF		

ILA: _____

OPERADOR 2

Parâmetro	MEDIDAS 1	MEDIDAS 2
DBP		
DOF		
CC		
DA1		
DA2		
CA		
CF		

3. AVALIAÇÃO CLÍNICA.

Peso Estimado 1: _____

Peso Estimado 2: _____

4. AVALIAÇÃO PÓS-NATAL.

Peso no nascimento: _____

Via de Parto: ☐ vaginal – normal. ☐ vaginal – fórceps ☐ cesária

APGAR: _____

Tempo após USG: _____

ANEXO D

Erros absolutos das fórmulas ultra-sonográficas para a estimativa do peso fetal, divididos por pacientes e em relação a técnica utilizada para a obtenção da circunferência

Paciente	Circunferências: Técnica dos Diâmetros				Circunferências: Técnica da Elipse			
	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof
1	9,1	9,5	2,3	5,0	10,1	11,6	0,3	3,2
2	4,1	3,3	19,3	26,7	19,5	12,2	34,1	12,3
3	9,7	6,5	19,1	23,9	9,8	7,8	20,1	23,1
4	8,0	11,6	2,0	0,4	11,7	14,8	4,8	3,1
5	6,7	3,8	0,4	0,9	12,6	8,8	4,8	5,1
6	3,9	0,9	4,1	9,2	2,5	5,0	4,2	13,9
7	5,4	7,0	6,6	11,3	4,4	6,9	6,5	11,4
8	0,3	2,7	3,0	9,0	2,2	6,2	4,0	11,9
9	3,3	7,5	1,1	6,2	9,4	12,6	0,9	10,2
10	5,8	3,3	0,3	1,7	13,3	10,8	7,0	4,8
11	7,5	4,8	10,3	16,3	4,9	3,1	11,8	17,7
12	5,8	8,1	4,0	0,0	3,0	6,3	5,7	1,6
13	6,2	6,5	9,6	7,2	10,7	10,2	13,0	4,0
14	9,4	10,9	11,1	16,4	8,2	10,7	11,6	16,6
15	0,2	7,3	4,8	10,8	5,3	13,4	5,8	15,6
16	15,7	17,9	9,0	10,0	20,3	21,7	16,4	6,6
17	13,9	15,3	29,0	34,7	16,2	14,4	31,9	35,4
18	0,9	7,9	4,9	11,0	0,1	5,5	7,4	8,6
19	7,7	6,5	9,4	12,4	3,1	2,4	7,7	15,9
20	8,4	6,5	3,9	2,6	10,5	10,4	7,3	0,8
21	8,1	9,8	2,9	3,2	2,4	5,6	0,8	7,0
22	13,4	14,4	2,3	5,0	10,1	11,6	0,3	7,4
23	11,1	14,4	1,7	5,5	11,2	12,2	0,2	3,8
24	1,1	1,9	5,3	5,0	3,8	2,8	0,9	9,5
25	5,8	5,4	11,2	13,6	12,5	13,6	19,4	6,3
26	6,9	8,4	8,7	12,9	4,6	8,0	8,3	13,3
27	8,2	13,9	8,6	15,3	16,0	17,3	12,7	12,2
28	11,3	16,2	8,4	13,5	4,1	3,7	9,3	4,1
29	6,3	2,7	15,2	20,6	6,6	4,1	17,4	19,4
30	1,5	2,6	2,8	7,2	4,7	1,8	2,7	11,2
31	9,6	9,0	10,8	12,7	5,6	4,2	8,7	16,8
32	0,4	3,9	6,5	7,8	4,5	7,4	3,4	10,9
33	6,1	0,3	4,9	8,2	3,1	9,5	4,1	16,8
34	9,5	11,4	10,5	5,1	13,3	13,2	11,0	3,5
35	0,2	1,5	5,4	10,8	10,8	10,6	16,3	0,0
36	22,4	26,4	19,3	21,4	30,3	34,2	27,2	14,6

Paciente	Circunferências: Técnica dos Diâmetros				Circunferências: Técnica da Elipse			
	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof
37	8,6	12,6	1,1	6,3	11,9	12,8	0,9	6,4
38	1,6	1,3	3,3	3,9	2,1	5,4	0,3	7,5
39	2,4	2,8	2,1	1,1	9,8	11,3	5,8	6,7
40	4,1	3,3	19,3	26,7	19,5	12,2	35,0	12,3
41	4,3	2,6	4,6	3,3	1,9	3,5	1,0	9,0
42	4,4	4,9	2,6	3,3	6,0	1,0	9,1	2,3
43	7,5	9,6	7,9	9,2	3,7	6,6	6,5	11,9
44	24,9	26,5	19,8	23,9	23,5	25,5	29,9	24,8
45	6,6	8,8	10,2	46,8	57,0	64,3	52,9	14,9
46	2,0	3,3	1,2	0,2	3,1	1,2	5,3	4,2
47	5,0	3,4	10,9	18,2	1,3	3,4	14,2	24,1
48	7,2	4,5	8,4	8,5	2,6	0,8	5,0	12,0
49	3,1	3,3	4,7	10,0	1,3	2,7	5,1	10,5
50	9,4	14,9	7,2	4,7	16,4	18,1	10,1	1,9
51	11,4	15,7	4,3	10,0	5,9	11,4	5,4	13,9
52	12,9	7,3	13,0	16,1	7,0	1,0	12,0	21,3
53	8,3	5,0	15,8	22,7	8,4	6,3	18,8	21,9
54	6,7	3,8	0,4	0,9	12,6	8,8	4,8	5,1
55	5,1	3,0	7,6	4,8	8,3	5,5	10,0	2,4
56	14,8	16,3	1,5	3,7	11,0	16,0	1,2	3,4
57	6,2	0,3	10,8	11,1	0,2	7,7	7,1	17,8
58	15,7	17,8	11,8	10,0	20,3	21,7	15,4	6,5
59	6,9	18,6	9,0	18,0	5,6	13,7	13,6	14,0
60	6,9	15,1	31,7	34,7	16,1	14,2	32,0	35,4
61	3,8	2,3	7,0	5,8	8,8	6,2	10,3	2,1
62	0,4	7,0	7,9	10,8	5,3	13,4	5,8	15,9
63	13,8	12,8	15,6	14,9	19,3	17,6	21,0	10,4
64	13,6	5,4	16,5	20,3	6,7	0,2	17,8	25,0
65	9,3	10,9	11,9	16,6	8,3	10,7	12,8	16,7
66	3,8	12,8	20,5	8,1	2,8	6,4	3,7	24,5
67	6,2	6,5	9,6	7,2	10,7	10,2	14,0	4,0
68	8,4	5,3	11,0	9,3	10,7	9,1	15,5	5,8
69	5,4	14,1	5,2	10,5	5,4	12,8	6,3	9,4
70	4,7	6,4	2,8	6,0	13,6	15,5	11,9	2,1
71	9,5	6,5	7,0	3,0	12,9	7,4	7,9	2,1
72	6,6	8,3	1,6	4,3	9,9	10,5	0,4	6,2
73	1,2	0,8	3,8	7,8	1,2	1,0	3,5	8,1
74	15,6	16,5	13,8	14,1	21,3	22,4	20,0	8,9
75	0,7	2,1	2,9	11,9	5,1	3,2	7,7	7,1
76	12,2	14,9	10,7	4,7	11,8	13,3	9,2	6,1
77	5,8	8,1	4,0	0,0	3,0	6,3	5,7	1,6
78	10,1	7,9	16,0	16,3	4,9	3,1	12,8	20,3

continua

Paciente	Circunferências: Técnica dos Diâmetros				Circunferências: Técnica da Elipse			
	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof
79	14,2	13,3	18,8	16,4	18,0	15,8	23,2	14,0
80	2,3	3,1	9,5	6,7	5,8	4,0	3,9	13,4
81	5,8	3,7	11,4	1,3	11,1	15,8	6,7	15,5
82	5,0	7,5	0,9	5,3	5,6	5,7	0,8	3,7
83	20,2	23,4	16,9	18,8	16,8	20,6	16,4	21,4
84	4,0	4,0	3,1	2,5	2,2	1,5	0,9	7,5
85	10,0	4,3	19,8	28,6	12,9	10,0	25,8	23,8
86	10,1	14,5	11,0	6,8	0,3	4,4	1,6	16,1
87	5,8	15,4	5,3	6,5	10,7	19,1	2,9	9,7
88	6,0	10,4	1,7	5,8	5,9	9,9	0,1	5,4
89	2,5	4,2	2,0	0,6	7,0	7,9	5,4	2,8
90	5,8	3,3	1,3	1,7	13,3	10,8	7,0	4,8
91	6,0	1,9	8,2	8,4	11,5	7,9	15,8	2,8
92	3,3	7,5	5,1	6,2	9,4	12,6	0,9	10,2
93	5,8	14,8	0,7	1,2	3,8	10,5	4,8	5,3
94	21,5	21,2	18,8	18,1	28,8	26,7	24,6	13,3
95	6,6	2,4	10,8	17,4	8,9	5,6	14,6	14,6
96	4,7	5,7	11,4	6,4	2,1	5,4	1,9	15,7
97	0,9	11,7	8,1	3,4	1,4	1,0	1,6	13,0
98	14,7	18,2	10,6	14,2	26,9	28,2	22,4	5,4
99	5,9	5,7	7,7	0,6	6,2	8,1	5,0	12,1
100	0,3	2,7	7,0	9,0	2,2	6,2	4,0	11,9
101	5,4	7,0	6,6	11,3	4,4	6,9	6,5	11,4
102	1,6	7,5	4,6	3,0	1,5	0,2	0,9	9,7
103	3,6	8,2	6,4	5,0	1,5	1,7	0,4	11,1
104	9,3	5,8	11,7	9,6	4,3	0,1	6,5	15,0
105	8,3	10,8	13,2	14,1	4,8	4,7	9,8	19,5
106	3,9	0,9	9,1	9,2	2,5	5,0	4,2	13,9
107	13,9	15,7	3,0	1,0	3,0	4,4	7,9	5,3
108	3,9		18,6	26,7	19,5	12,2	36,0	11,8
109	5,9	1,3	18,4	19,8	4,8	1,5	16,0	22,5
110	8,1	7,8	8,5	3,4	9,1	8,7	2,8	3,1
111	7,4	10,4	4,3	4,8	16,7	15,6	11,8	9,5
112	15,1	14,1	18,0	19,9	10,2	8,4	16,4	22,4
113	5,7	7,1	2,6	8,9	3,1	4,1	5,0	7,5
114	4,3	1,7	8,5	14,0	1,7	0,1	10,2	13,3
115	4,3	7,0	4,5	2,9	12,1	16,7	3,6	9,6
116	11,6	12,6	3,2	5,1	17,0	14,7	11,4	1,9
117	7,6	6,7	10,8	17,2	5,9	4,2	13,8	15,4
118	6,8	19,9	10,3	10,8	13,8	18,6	6,7	15,1
119	3,9	8,7	9,2	4,4	1,6	3,2	2,0	14,0
120	4,6	7,7	1,4	15,5	7,2	9,6	11,7	6,8

continua

Paciente	Circunferências: Técnica dos Diâmetros				Circunferências: Técnica da Elipse			
	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof
121	0,8	7,4	6,3	10,3	4,8	14,0	6,3	11,1
122	14,6	13,4	11,9	8,3	20,0	19,8	14,6	6,5
123	13,1	10,2	21,0	27,1	8,7	4,6	23,9	25,2
124	3,2	1,1	9,7	13,7	1,2	2,8	11,0	13,6
125	4,9	1,3	11,7	13,8	5,6	4,0	10,1	16,2
126	11,6	13,8	3,2	2,6	9,9	10,4	8,3	1,5
127	11,5	13,9	7,1	8,3	8,7	11,3	4,3	11,6
128	14,2	15,7	1,2	1,0	3,0	4,4	7,9	5,3
129	8,1	13,8	9,0	5,0	10,6	12,9	0,4	13,9
130	5,9	12,4	15,4	11,9	2,1	4,4	8,7	19,5
131	4,6	7,0	6,1	10,7	10,4	10,3	16,6	1,6
132	19,0	21,6	18,3	16,9	9,5	12,4	13,3	22,7
133	7,4	6,3	7,0	3,6	1,8	4,3	0,1	10,3
134	3,0	10,2	3,6	4,3	2,6	6,7	0,0	7,9
135	6,4	4,2	18,6	18,8	2,9	2,1	15,6	22,7
136	5,0	3,6	7,5	6,2	2,1	2,8	1,8	11,7
137	6,1	4,8	11,8	16,8	9,1	9,0	13,8	15,7
138	4,9	7,7	2,5	3,3	9,7	12,6	3,3	2,2
139	10,5	4,4	17,4	12,6	1,6	4,6	9,5	21,3
140	0,2	0,7	6,0	8,2	0,3	2,4	4,6	10,6
141	6,0	5,1	7,7	3,5	3,4	5,5	2,9	12,4
142	26,4	13,0	2,6	5,3	15,3	15,9	11,0	2,0
143	9,9	17,0	4,5	5,2	9,8	14,2	0,1	9,8
144	4,8	3,4	7,3	3,9	2,6	5,4	1,3	11,5
145	13,5	15,5	11,5	7,0	16,6	17,7	12,6	6,9
146	7,6	6,5	18,6	26,7	19,5	12,2	25,0	11,8
147	8,3	14,6	17,2	2,3	2,9	4,5	3,0	21,2
148	5,3	3,9	8,4	11,6	12,7	9,9	17,3	3,9
149	8,0	11,3	4,8	11,9	7,2	9,6	8,9	9,2
150	33,5	29,8	40,6	26,7	28,2	28,6	23,7	43,8
151	5,5	7,7	9,5	14,0	3,3	7,7	10,2	14,3
152	4,2	4,0	3,4	2,3	0,8	1,1	4,2	8,5
153	0,1	6,7	9,2	14,1	2,3	8,1	11,0	13,3
154	3,1	1,7	7,2	5,2	0,6	2,8	2,7	10,7
155	7,5	6,9	11,2	1,3	8,2	10,1	7,3	5,7
156	8,1	7,8	8,5	3,4	9,1	8,7	2,8	3,1
157	0,7	2,5	2,3	0,6	2,2	0,2	6,1	2,2
158	12,1	8,4	16,7	13,7	2,9	1,8	10,5	20,6
159	4,4	0,3	17,1	18,5	3,3	0,1	14,9	21,3
160	7,4	10,4	4,3	4,8	16,7	15,6	11,8	9,5
161	0,4	0,4	1,5	3,3	5,0	3,9	8,5	3,1
162	21,3	18,2	32,8	6,4	20,3	27,7	12,6	26,1

continua

Paciente	Circunferências: Técnica dos Diâmetros				Circunferências: Técnica da Elipse			
	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof
163	5,6	10,6	19,3	18,4	1,5	0,5	15,5	23,2
164	14,6	13,4	11,9	8,3	19,8	19,8	14,6	6,5
165	0,9	14,6	21,9	11,7	8,3	21,3	8,0	26,8
166	13,3	10,4	21,1	27,1	8,5	4,5	24,9	25,3
167	12,1	16,3	15,8	11,2	12,4	12,0	16,6	11,5
168	1,1	7,2	6,6	9,7	5,3	14,6	5,0	11,4
169	1,8	4,0	2,9	9,9	12,7	12,2	16,0	2,2
170	12,2	10,7	14,2	23,6	8,1	3,9	22,1	17,9
171	4,6	7,7	1,4	15,6	7,2	9,6	11,9	6,8
172	1,6	3,9	7,2	4,0	7,0	11,2	1,5	11,6
173	8,6	8,7	9,2	4,4	1,6	3,2	2,0	14,0
174	7,9	8,9	5,6	10,4	12,2	10,3	16,6	1,1
175	2,2	9,8	6,6	6,0	10,8	17,8	2,8	10,9
176	6,0	8,4	0,8	2,0	7,0	6,5	3,8	3,9
177	12,4	11,8	10,0	14,6	20,7	19,4	20,3	5,5
178	3,4	1,1	10,4	9,7	3,3	4,5	6,1	14,8
179	0,7	3,1	1,5	9,2	0,3	0,5	5,0	6,4
180	16,4	5,9	4,3	1,1	8,0	7,7	7,0	0,5
181	0,6	4,2	1,2	2,4	2,1	7,3	2,8	4,3
182	17,0	21,8	13,2	12,1	18,7	21,6	17,7	8,6
183	16,7	19,9	10,3	10,8	13,8	18,6	6,7	15,1
184	3,9	6,7	10,8	17,2	5,9	4,2	14,8	15,4
185	10,5	6,6	10,9	15,3	17,4	14,7	22,1	6,5
186	3,5	2,4	6,8	5,2	4,4	5,5	2,4	10,7
187	5,1	4,1	12,8	17,5	5,9	6,0	14,4	16,9
188	5,0	9,2	3,0	6,8	3,2	3,9	3,3	7,5
189	17,5	17,6	17,0	15,8	14,7	17,3	12,3	21,1
190	7,3	10,1	4,5	9,2	3,7	5,8	5,8	9,1
191	1,0	0,6	1,5	20,3	4,1	0,2	17,3	6,1
192	1,5	0,1	1,7	0,4	5,2	2,7	5,9	3,4
193	6,7	16,1	1,1	6,0	10,0	19,7	2,4	5,6
194	7,3	10,1	4,9	6,8	3,5	8,7	3,2	9,6
195	4,9	3,0	14,2	12,1	4,4	6,2	7,4	18,5
196	11,6	12,6	3,2	5,1	17,0	14,7	11,4	1,9
197	4,4	9,2	8,9	6,2	7,0	5,5	15,6	13,3
198	4,3	7,0	4,5	2,9	12,1	16,7	2,6	9,6
199	5,1	11,4	1,0	4,1	5,5	13,5	1,9	5,2
200	20,9	20,0	18,3	14,5	24,4	22,6	21,1	12,7
201	4,9	13,9	21,9	18,3	6,8	6,6	15,5	25,6
202	3,4	3,2	5,3	7,4	0,9	4,2	2,9	9,7
203	10,9	10,7	9,4	4,0	8,4	7,2	9,0	4,3
204	1,7	1,4	2,4	0,6	12,2	11,3	4,4	7,3

continua

Paciente	Circunferências: Técnica dos Diâmetros				Circunferências: Técnica da Elipse			
	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof	Hadlock 4p	Hadlock 2p	Shepard	Warsof
205	8,2	7,8	10,0	3,0	3,6	4,3	1,4	14,1
206	0,3	1,7	8,5	14,0	1,7	0,1	9,2	13,3
207	5,7	7,1	2,6	8,9	3,1	4,1	4,0	7,5
208	0,1	3,3	1,2	0,5	4,4	3,7	4,4	4,2
209	0,2	5,7	3,7	2,6	2,3	0,8	1,9	7,5
210	1,2	5,5	2,4	5,3	0,9	4,4	2,2	5,5
211	9,3	13,6	8,0	20,2	11,5	11,6	16,0	13,0
212	6,8	14,1	18,0	19,9	10,2	8,4	17,0	22,4

7 REFERÊNCIAS

Abramowicz JS, Sherer DM, Bar-Tov E, Woods JR. The cheek-to-cheek diameter in the ultrasonographic assessment of fetal growth. *Am J Obstet Gynecol* 1991;165:846-52.

Alexander GR, de Caunes F, Hulsey TC. Validity of postnatal assessments of gestational age: a comparison of the method of Ballard et al. and early ultrasonography. *Am J Obstet Gynecol* 1992;166:891-4.

Annapoorna V, Anandakumar C, Malarvish G, Mongelli M. Sonographic fetal weight estimation in a South-East Asian Population. *J Obstet Gynecol Res* 2001;27:275-9.

Araujo JO, Goffi OS. Semiologia da gravidez. In: Rezende, J. *Obstetrícia*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1962. p.233.

Barnhard Y, BAR-Hava I, Divon MY. Accuracy of intrapartum estimates of fetal weight. Effect of oligohydramnios. *J Reprod Med* 1996;41:907-10.

Bem-Haroush A, Yogev Y, Bar J, Mashiach R, Kaplan B, Hod M. Accuracy of sonographically estimated fetal weight in 840 women with different pregnancy complications prior to induction of labor. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004;23:172-6.

Benacerraf BR, Gelman R, Frigoletto FD. Sonographically estimated fetal weights: accuracy and limitation. *Am J Obstet Gynecol* 1988;159:1118-21.

Blann DW, Prien SD. Estimation of fetal weight before and after amniotomy in the laboring gravid woman. *Am J Obstet Gynecol* 2000;182:1117-20.

Bossak WS, Spellacy WN. Accuracy of estimation fetal weight by abdominal palpation. *J Reprod Med* 1972;9:58-60.

Campbell S, Wilkin D. Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight. *Br J Obstet Gynaecol* 1975;82:689-97.

Campbell S, Thoms A. Ultrasound measurement of the fetal head to abdomen ratio in the assessment of growth retardation. *Br J Obstet Gynaecol* 1977;84:165-9.

Chang TC, Robson SC, Spencer JAD, Gallivan S. Ultrasonic fetal weight estimation: analysis of inter and intra-observer variability. *J Clin Ultrasound* 1993;21:515-19.

Chauhan SP, Lutton TC, Bailey KJ, Morrison JC. Intrapartum prediction of birth weight: clinical versus sonographic estimation based on femur length alone. *Obstetric Gynecol* 1993;81:695-7.

Chauhan SP, Hendrix NW, Magann EF, Morrison JC, Kenney SP, Devoe LD. Limitations of clinical and sonographic estimates of birth weight: experience with 1034 parturients. *Obstetric Gynecol* 1998;91:72-7.

Chauhan SP, Scardo JA, Hendrix NW, Magan EF, Morrison JC. Accuracy of sonographically estimated fetal weight with and without oligohydramnios. A case control study. *J Reprod Med* 1999;44:969-73.

Chauhan SP, West DJ, Scardo JA, Boyd JM, Joiner J, Hendrix NW. Antepartum detection of macrosomic fetus: clinical versus sonographic, including soft-tissue measurements. *Obstet Gynecol* 2000;95(5Pt1):639-42.

Chien PFW, Owen P, Khan KS. Validity of ultrasound estimation fetal weight. *Obstetric Gynecol* 2000;95:856-60.

Chitty LS, Altman DG, Henderson A, Campbell S. Charts of fetal size: 3. abdominal measurement. *Br J Obstet Gynaecol* 1994;101:125-31.

Combs CA, Jaekle RK, Rossen B, Pope M, Miodovnik M, Siddiqi T. Sonographic estimation of fetal weight based on a model of fetal volume. *Fetal Vol Obstet Gynaecol* 1993;82:365-70.

Cooper RL, Goldenberg RL, Creasey RK, Dubard MB, Davis RO, Entman SS. A multicenter study of preterm birth weight and gestational age-specific neonatal mortality. *Am J Obstet Gynecol* 1993;168:78-84.

Curry AF, Garcia SAL. Estimativa do peso fetal: comparação entre um método clínico e a ultra-sonografia. *RBGO* 1998;20(10):551-55.

Depalma RT, Leveno KJ, Kelly MA, Sherman ML, Carmody TJ. Birth weight threshold for postponing preterm birth. *Am J Obstet Gynecol* 1992;167:1145-9.

Deter RL, Harrist RB, Hadlock FP, Poindexter AN. Longitudinal studies of fetal growth with the use of dynamic-imagem ultrasonography. *Am J Obstet Gynecol* 1982;143:545-54.

Divon MY, Chamberlain PF, Sipos L, Platt LD. Underestimation of fetal weight in premature rupture of membranes. *J Ultrasound Med.* 1984;3:529-31.

Donaldson SW, Cheney WD. *Radiology* 1948;50:666 apud Johnson et al., 1954;68:891-96.

Dudley JN, Lamb MP, Hatfiel JA, Copping C, Sidebottom K. Etimaed fetal weight in detection of the small for menstrual age fetus. *J Clin Ultrasound* 1990;18:387-93.

Dudley NJ, Chapman E. The importance of quality management in fetal measurement. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002;19:190-6.

Dudley NJ. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005;25:80-9.

Edwards A, Goff J, Baker L. Accuracy and modifying factors of the sonographic estimation of fetal weight in a high risk population. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2001;41(2):187-90.

Fazekas I, Kosa F. *Forensic fetal osteology*. Philadelphia: Heyden; 1978. p.256.

Farrell T, Holmes R, Stone P. The effect of body mass index on three methods of fetal weight estimation. *BJGO* 2002;109:651-7.

Field NT, Piper JM, Langer O. The effect of maternal obesity on the accuracy of fetal weight estimation. *Obstetric Gynecol* 1995;86:102-7.

Gilber WH, Nesbitt TS, Danielse B. Associated factors in 1611 cases of brachial plexus injury. *Obstetric Gynecol* 1999;89:643-7.

Guidetti DA, Divon MY, Bravermann JJ, Langer O, Merkatz IR. Sonographic estimation of fetal weight in the intrauterine growth retardation population. *Am J Perinatol* 1990;7:5-7.

Gull I, Fait G, Har-Toov J, Kupferminc MJ, Lessing JB, Jaffa AJ, Wolman I. Prediction of fetal weight by ultrasound: the contribution of additional examiners. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002;20:57-60.

Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB. Fetal abdominal circumference as a predictor of menstrual age. *Am J Roentgenol* 1982;39:367-70.

Hadlock FP, Deter RL, Roecher E, Harrist RB, Park SK. Relation of fetal femur to neonatal crown-heel length. *J Ultrasound Med* 1984;3:1-3.

Hadlock FP, Harrist RB, Carpenter RJ, Deter RL, Park SK. Sonographic estimation of fetal weight. *Radiology* 1984;150:535-40.

Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements – a prospective study. *Am J Obstet Gynecol* 1985;151:333-7.

Heinonen K, Hakulinen A, Jokela V. Time trends and determinants of mortality in a very preterm population during the 1980s. *Lancet* 1988;2(8604):204-6.

Hendrix NW, Grady CS, Chauhan SP. Clinical vs. Sonographic estimate of birth weight in term parturients. *J Reprod Med* 2000;45:317-22.

Hirata GI, Medearis AL, Horenstein J, Bear MB, Platt LD. Ultrasonographic estimation of fetal weight in the clinically macrosomic fetus. *Am J Obstet Gynecol* 1990;162:238-42.

Jordan HVF: Estimation of fetal weight by ultrasound. *J Clin Ultrasound* 1983;11:59-66.

Johnson RW, Toshach CE. Estimation of fetal weight using longitudinal mensuration. *Am J Obstet Gynecol* 1954;68:891-96.

Kramer MS e Feinstein AR. Clinical biostatistics LIV. The biostatistic of concordance. *Clinical Pharmacology and Therapeutics* 1981;29(1):111-23.

Kumar B. Is na ultrasound assessment of gestational age at the first antenatal visit of value? A randomized clinical trial. *Br J Obstet Gynaecol* 2000;107:339-45.

Kurmanavicius J, Burkhardt T, Wisser J, Huch R. Ultrasonographic fetal weight estimation: accuracy of formulas and accuracy of examiners by weight from 500 to 5000 g. *J Perinat Med* 2004;32:155-61.

Loeffler FE. Clinical foetal weight prediction. *J Obstet Gynaecol Br Commonw* 1967;74(5):675-7.

Ment LR, Oh W, Ehrenkranz RA, Philip AGS, Duncan CC, Makuch RW. Antenatal steroids, delivery mode, and intraventricular hemorrhage in preterm infants. *Am J Obstet Gynecol* 1995;172:795-800.

Miller JM, Korndorffer FA, Gabert HA. Fetal weight estimates in late pregnancy with emphasis on macrosomia. *J Clin Ultrasound* 1986;14:437-9.

Miller JM, Kissling GA, Brown HL, Gabert HA. Estimated fetal weight: applicability to small and large for gestational-age fetus. *J Clin Ultrasound* 1988;16:95-7.

Mongelli M. Fetal weight estimation by symphysis-fundus height and gestational age. *Gynecol Obstet Invest* 1997;43:20-4.

Mongelli M, Tambyraja R. Ultrasonic fetal weight estimation and tolerance to measurement error: a comparative analysis. *Australian Radiology* 2003;47:389-92.

Nathanson, JW. *Am J Obstet Gynecol*. 1950;60:54 apud Johnson et al., 1954;68:891-6.

Nomura RMY. Oligoidrâmnio. In Zugaib M, Bittar RE. *Protocolos Assistenciais da Faculdade de Medicina da USP*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2003. p.300.

Nomura RMY. Polidrâmnio. In Zugaib M, Bittar RE, *Protocolos Assistenciais da Faculdade de Medicina da USP*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2003. p.295.

Ogata ES, Sabbagha RE, Metzger BE. Serial ultrasonography to assess evolving fetal macrosomia: study in 23 pregnant diabetic women. *JAMA* 1980;243:2405-9.

O'Keefe DF, Garite TJ, Elliot JP, Burnes PE. The accuracy of estimated gestational age based on ultrasound measurement of biparietal diameter in preterm premature rupture of the membranes. *Am J Obstet Gynecol* 1985;151:309-12.

Ong HC, Sen DK. Clinical estimation of fetal weight. *Am J Obstet Gynecol* 1972;112:877-80.

Ott WJ. Clinical application of fetal weight determination by real-time ultrasound measurements. *Obstetric Gynecol* 1981;57:758-62.

Ott WJ, Doyle S, Flamm A. Accurate ultrasonicestimation of fetal weight. Effect of head shape, growth patterns, and amniotic fluid volume. *Am J Perinatol* 1986;3:193-7.

Patterson RM. Estimation of fetal weight during labor. *Obstet Gynecol* 1985;65:330-2.

Phelan JP, Smith CV, Brouard P, Small M. Amniotic fluid volume assessment with the four-quadrant technique at 36-42 weeks gestation. *J Reprod Med* 1987;32:540-2.

Powell SL, Holt VL, Hickock DE, Easterling T, Connell FA. Recent changes in delivery site of low birth weight infants in Washington: impact on birth weight-specific mortality. *Am J Obstet Gynecol* 1995;173:1585-92.

Raman S, Urquhart R, Yusof M. Clinical versus ultrasound estimation of fetal weight. *Aust NZ J Obstet Gynaecol* 1992;32:196-9.

Rezende J. Obstetrícia Básica. 2º ed. Rio de Janeiro: Guanabara;1969. Capítulo C. p.139-149: Anamnese e Exame Físico.

Rosner, B. - Fundamentals of Biostatistics - Boston, PWS Publishers, Second edition, 1986.

Rush RW, Davey DA, Segall ML. The effect of preterm delivery on perinatal mortality. *Br J Obstet Gynaecol* 1978;85:806-11.

Rutherford SE, Phelan JP, Smith CV, Jacobs N. The four quadrant assessment of amniotic fluid volume: an adjunct to antepartum fetal heart rate testing. *Obstet Gynecol* 1987;70:353-6.

Sabbagha RE, Minogue J, Tamura RK, Hungerford SA. Estimation of birth weight by use of ultra-sonographic formulas targeted to large, appropriate, and small for age fetuses. *Am J Obstet Gynecol* 1989;160:854-62.

Satolaya-Forgas J, Meyer WJ, Gauthier DW, Kahn D. Intrapartum fetal subcutaneous tissue/femur length ratio: An ultrasonographic clue to fetal macrosomia. *Am J Obstet Gynecol* 1994;171:1072-5.

Scott F, Beeby P, Abbott J. Accuracy of estimated fetal weight below 1,000g. *Aust NZ J Obstet Gynaecol* 1996;32:129-32.

Shepard MJO, Richards VA, Berkowitz RL, Hobbins JC. An evaluation of two equations for predicting fetal weight by ultra-sound. *Am J Obstet Gynecol* 1982;142:47-54.

Smith RS, Bottoms SF. Ultrasonographic prediction of neonatal survival in extremely low birth weight infants. *Am J Obstet Gynecol* 1993;169:490-3.

Smulian JC, Ranzini AC, Ananth CV, Rosenbreg JC, Vintzileos AM. Comparison of three sonographic circumference measurement techniques to predict birth weight. *Obstet Gynecol* 1999;93(5Pt1):692-6.

Sood AK, Yancey M, Richards D. Prediction of fetal macrosomia using humeral soft tissue thickness. *Obstet Gynecol* 1995;85:937-40.

Tamura RK, Sabbagha RE, Pan WH, Vaisrub N. Ultrasonic fetal abdominal circumference: comparison of direct versus calculated measurement. *Obstet Gynecol* 1986;67:833-5.

Toohy JS, Lewis DF, Harding JA, Crade M, Asrat T, Major CA, Garite TJ, Porto M. Does amniotic fluid index affect the accuracy of estimated fetal weight in preterm premature rupture of membranes. *Am J Obstet Gynecol* 1991;165:1060-2.

Townsend RR, Filly RA, Callen PW, Laros RK. Factors affecting prenatal sonographic estimation of weight in extremely low birthweight infants. *J Ultrasound Med* 1988;7:183-7.

Watson WJ, Sorsson AP, Harlass FE. Estimated weight of the term fetus: Accuracy of ultrasound vs. Clinical examination. *J Reprod Med* 1988;33:369-71.

Warsof SL, Gohari P, Berkowitz RL, Hobbins JC. The estimation of fetal weight by computer-assisted analysis. *Am J Obstet Gynecol* 1977;128:881-5.

Weiner CP, Sabbagha RE, Vaisrub N, Socol ML. Ultrasonic fetal weight prediction: role of head circumference and fêmur length. *Obstet Gynecol* 1985;65:812-5.

Weiner Z, Ben-Shlomo I, Beck-Fruchter R, Goldberg Y, Shalev E. Clinical and ultrasonographic weight estimation in large for gestational age fetus. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2002;105:20-4.

Willocks J, Donald I, Guggan TC, Day N. *J Obstet Gynaec Brit Cwlth* 1964;11:71 apud Loeffler, 1967;74:675-7.

Woo JSK, Ngan HYS, Au KKL, Fung KP, Wong VCW. Estimaiton of fetal weight in utero from symphysis-fundal height and abdominal girth measurements. *Aust NZ J Obstet Gynaecol* 1985;25:268-71.

World Health Organization. *Diet, nutrition and prevention of chronic diseases*. Geneva: 1990. (WHO- Technical Report Series, 797).

Yarkoni S, Reece A, Wan M, Holford T, Romero R, Hobbins JC. Intrapartum fetal weight estimation: a comparison of three formulae. *J Ultrasound Med* 1986;5:707-10.