



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Centro Biomédico

Faculdade de Ciências Médicas

Alessandra Lourenço Caputo Magalhães

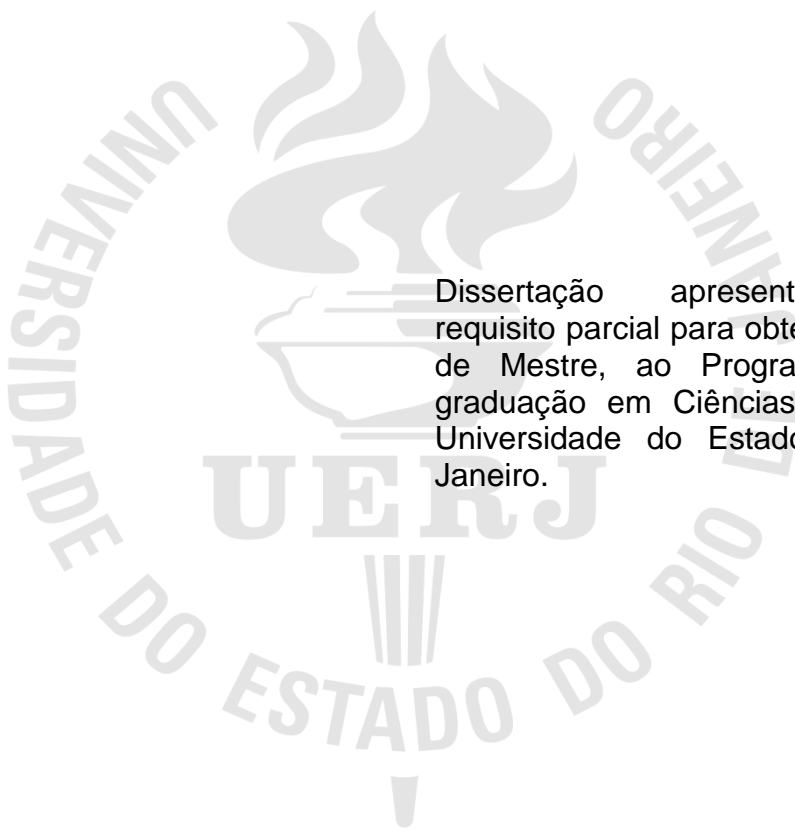
**Avaliação da estimativa do peso fetal através da ultrassonografia  
tridimensional**

Rio de Janeiro

2015

Alessandra Lourenço Caputo Magalhães

**Avaliação da estimativa do peso fetal através da ultrassonografia  
tridimensional**



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

Orientador: Prof. Dr. Alexandre José Baptista Trajano

Rio de Janeiro

2015

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

M188 Magalhães, Alessandra Lourenço Caputo.  
Avaliação da estimativa do peso fetal através da ultrassonografia tridimensional. / Alessandra Lourenço Caputo Magalhães. – 2015  
57 f.

Orientador: Alexandre José Baptista Trajano.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro,  
Faculdade de Ciências Médicas. Pós-graduação em Ciências Médicas.

1. Ultrassonografia - Teses. 2. Peso fetal. 3. Imagem tridimensional.  
4. Ultrassonografia pré-natal. I. Trajano, Alexandre José Baptista. II.  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências  
Médicas. III. Título.

CDU 616-073.43

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

---

Assinatura

---

Data

Alessandra Lourenço Caputo Magalhães

**Avaliação da estimativa do peso fetal através da ultrassonografia  
tridimensional**

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

Aprovada em 14 de abril de 2015.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre José Baptista Trajano  
Faculdade de Ciências Médicas - UERJ

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Denizar Vianna Araújo  
Faculdade de Ciências Médicas – UERJ

---

Prof. Dr. Giovanni Fraga Lenza  
Faculdade de Ciências Médicas – UERJ

---

Prof. Dr. Fernando Maia Peixoto Filho  
Fundação Oswaldo Cruz

Rio de Janeiro

2014

## DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação à minha família, em especial às minhas filhas Maria Eduarda e Maria Cecília, os dois corações que batem fora do meu peito.

## **AGRADECIMENTOS**

Neste momento, faltam palavras e sobram lágrimas de emoção.

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, minha fortaleza nos momentos difíceis e porto seguro na incerteza. Obrigada Senhor, pelo dom da vida e por ter me abençoado com tão bonita profissão, podendo vivenciar diariamente o Teu tão imenso Amor. À Ele, toda honra e toda glória, para sempre.

Gostaria de agradecer à minha família, pois sem ela jamais chegaria aqui. Ao meu marido, Carlos Eduardo, fiel companheiro e parceiro na caminhada da vida. Obrigada pelo ombro para chorar, pelo colo para acalmar, pelos braços que tantas vezes me carregaram para seguir adiante. Obrigada pela presença amorosa na vida de nossas filhas, em especial neste período onde minha ausência foi muito maior do que eu gostaria. Às minhas filhas, razão da minha vida, por quem tudo vale a pena, e que já em tão tenra idade puderam compreender minhas ausências e minhas angústias. Amo vocês além do infinito! À minha mãe, que lá de cima, espero que olhe orgulhosa para mim. Ao meu pai, que junto com minha mãe pode me dar a maior herança que se pode deixar: o estudo. Ao meu irmão Daniel, por toda ajuda e apoio nessa caminhada, sempre afirmando que seria possível. Aos meus sogros, Humberto e Beatriz, novos pais que Deus colocou em meu caminho.

Agradeço ao meu orientador Professor Alexandre Trajano pela parceria ao longo destes quase 15 anos de convivência e pela paciência que sempre teve diante de toda minha agitação.

Ao meu mestre querido, Professor Nilson Ramires de Jesus, exemplo de médico e professor, sempre nos estimulando e nos guiando para prestar cada dia mais uma assistência mais humana e de melhor qualidade para nossas gestantes.

Aos meus amigos, que sempre me acolhem com carinho e amor, vocês me fazem mais forte e mais feliz. Aos meus amigos da Obstetrícia, por toda a ajuda no desenvolvimento deste trabalho, muitas vezes me aguardando chegar para realizar o exame. Em especial, meu muito obrigada à Dra Flavia Cunha, amiga querida, parceira em muitas horas de estudo e concursos, pelo otimismo e confiança constante e ao Dr Dailson Damian, por dividir este trabalho comigo e enxugar muitas lágrimas. À minha amiga Professora Maria Belaniza, fundamental na revisão desta dissertação. À Professora Denise Monteiro, por acreditar sempre em mim.

Um agradecimento especial ao amigo Dr Guilherme de Jesus, sempre disposto a ajudar sem pedir nada em troca. Sua ajuda gratuita e sincera foi imprescindível para que este trabalho acontecesse. Não bastasse ter sido meu co-orientador extra oficial, revisando dados e textos, ainda foi um ombro amigo em todo este processo, transmitindo um otimismo e uma confiança fundamentais para que eu chegasse aqui. Nunca poderei agradecer o suficiente por tudo o que você fez.

Aos funcionários do HUPE, em especial à secretária da medicina fetal, Sra Marcia, por permitir amplo acesso ao setor na realização deste projeto.

Agradeço às pacientes do HUPE, por permitirem a realização do estudo e por estarem sempre dispostas a colaborar na ampliação do conhecimento. Espero poder retribuir à altura e ajuda-las da melhor maneira possível.

Se pude enxergar mais longe foi porque estava sobre os ombros de gigantes

*Isaac Newton*



## RESUMO

MAGALHÃES, Alessandra Lourenço Caputo. *Avaliação da estimativa do peso fetal através da ultrassonografia tridimensional*. 2015. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Os riscos perinatais das alterações do crescimento fetal estão bem estabelecidos tanto nos casos de macrossomia como nos casos de restrição do crescimento fetal. O peso ao nascer, portanto, é um importante parâmetro preditivo da morbidade e da mortalidade perinatais e, sua correta estimativa, constitui importante ferramenta da boa prática obstétrica. Diversas fórmulas utilizando parâmetros bidimensionais já foram propostas, com margem de erro variando entre 7 a 10%, podendo chegar a 14%. Os objetivos desta pesquisa foram avaliar a estimativa do peso fetal medida pela ultrassonografia tridimensional comparada com a ultrassonografia bidimensional. Foi realizado ensaio clínico diagnóstico com 49 gestantes acompanhadas pelo Serviço de Obstetrícia do Núcleo Perinatal do Hospital Universitário Pedro Ernesto. O peso fetal foi estimado através da realização de exames ultrassonográficos bidimensional e tridimensional, pelo mesmo examinador, na mesma oportunidade, em gestantes cujo parto ocorreu no Núcleo Perinatal em até 48 horas após este exame. As estimativas obtidas pelo exame bi e tridimensional foram comparadas com o peso do recém-nascido. O teste de Shapiro-Wilk foi realizado para avaliar a distribuição normal dos dados. A comparação das diferentes fórmulas de estimativa do peso fetal com o peso ao nascer foi feita através do teste de Wilcoxon. A comparação das diferentes fórmulas entre si foi feita através do teste de Kruskal-Wallis. Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre a estimativa de peso fetal realizada através da ultrassonografia bidimensional e tridimensional no grupo (Wilcoxon: USG2D p-valor=0,86; USG3D p-valor=0,24; USG2D3D p-valor=0,10; Kruskal-Wallis: p-valor=0,18). A avaliação da variabilidade intra-observador do método utilizando apenas o volume de fração da coxa mostrou uma concordância de 90% e do método utilizando parâmetros bidimensionais e tridimensionais mostrou uma concordância de 96%. No caso da variabilidade inter-observador esta concordância foi respectivamente de 90 e 96%. Concluiu-se que não há diferença estatisticamente significativa entre a estimativa do peso fetal realizada através do uso da ultrassonografia bidimensional e a realizada através da ultrassonografia tridimensional na população geral. Estudos futuros devem prover conhecimento na busca da associação entre as mudanças no compartimento muscular e subcutâneo fetal e as alterações do crescimento fetal, ajudando na construção de modelos individualizados de avaliação do status nutricional fetal.

Palavras-chave: Ultrassonografia pré natal. Peso ao nascer. Peso fetal

## ABSTRACT

MAGALHÃES, Alessandra Lourenço Caputo. *Assessment of fetal weight estimation by three-dimensional ultrasonography*. 2015. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

The perinatal risks of changes in fetal growth are well established both in cases of macrosomia as in cases of fetal growth restriction. Birth weight is therefore an important predictive parameter of perinatal morbidity and mortality and its correct evaluation, an important tool of good obstetric practice. Several formulas using two-dimensional parameters have been proposed, with an error margin ranging between 7-10%, reaching 14%. The objectives of this research were to evaluate fetal weight estimation measured by three-dimensional ultrasound compared to two-dimensional ultrasonography in the general population. We performed a clinical trial diagnosis with 49 pregnant women followed by the Perinatal Center of Obstetrics Service of the Pedro Ernesto University Hospital. Fetal weight was estimated by performing two-dimensional and three-dimensional ultrasonography, by the same examiner on the same occasion, in pregnant women whose delivery occurred at the Perinatal Center within 48 hours after the examination. Estimates obtained by two- and three-dimensional examination were compared with birth weight. The Shapiro-Wilk test was performed to evaluate the normal distribution of data. The comparison of different formulas of fetal weight estimation with the birth weight was performed using the Wilcoxon test,. Comparison of different formulas each other was performed using the Kruskal-Wallis test. The results showed no statistically significant difference between fetal weight estimation performed by two-dimensional and three-dimensional ultrasonography in the whole group (Wilcoxon: USG2D p-value = 0.86; USG3D p-value = 0.24; USG2D3D p-value = 0.10 ; Kruskal-Wallis: p-value = 0.18). The assessment of intra-observer variability of the method using only the thigh volume fraction showed a concordance of 90% and the method using two-dimensional and three-dimensional parameters showed a concordance of 96%. In the case of inter-observer variability this agreement were respectively 90 and 96%. It was concluded that there is no statistically significant difference between the estimated fetal weight accomplished through the use of two-dimensional ultrasound and performed by three-dimensional ultrasonography in the general population. Future studies should provide knowledge in the pursuit of association between changes in fetal muscle and soft tissue compartment and changes in fetal growth, helping to build individualized models of the fetal nutritional status.

Keywords: Ultrasonography prenatal. Birth weight. Fetal weight

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Avaliação do volume de fração da coxa fetal.....	25
Tabela 1 -	Características clínicas e antropométricas das pacientes incluídas no estudo.....	27
Figura 2 -	Raça declarada das pacientes avaliadas.....	28
Figura 3 -	Naturalidade das pacientes avaliadas.....	28
Figura 4 -	Município de residência das pacientes avaliadas.....	28
Figura 5 -	Intercorrências em gestações prévias.....	29
Figura 6 -	Indicações de antecipação do parto em gestações prévias.....	29
Figura 7 -	Indicações de parto operatório em gestações prévias	30
Figura 8 -	Comorbidades apresentadas pelas pacientes avaliadas.....	31
Figura 9 -	Intercorrências apresentadas durante a gestação atual pelas pacientes avaliadas.....	32
Figura 10 -	Medicações em uso pelas pacientes avaliadas.....	33
Figura 11 -	Indicações para antecipação do parto nas pacientes avaliadas.....	34
Tabela 2 -	Dados das avaliações ultrassonográficas.....	35
Figura 12 -	Dificuldades encontradas na realização dos exames..	36
Figura 13 -	Avaliação dopplerfluxométrica fetal.....	36
Figura 14 -	Apgar de 1º minuto.....	37
Figura 15 -	Apgar de 5º minuto.....	37
Figura 16 -	Gráfico de dispersão entre a estimativa do peso fetal realizada através da ultrassonografia bidimensional e o peso ao nascer.....	38
Figura 17 -	Gráfico de dispersão entre a estimativa do peso fetal realizada através do volume de fração da coxa e o peso ao nascer.....	39
Figura 18 -	Gráfico de dispersão entre a estimativa do peso fetal realizada com parâmetros bidimensionais e tridimensionais e o peso ao nascer.....	39

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	Tridimensional
CA	Circunferência abdominal
CC	Circunferência cefálica
CF	Comprimento do fêmur
CU	Comprimento do úmero
DBP	Diâmetro biparietal
DHEG	Doença hipertensiva específica da gravidez
g	Gramas
HUPE	Hospital universitário Pedro Ernesto
ILA	Índice de líquido amniótico
IMC	Índice de massa corporal
Kg	Kilogramas
RPMO	Rotura prematura de membranas ovulares
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
UERJ	Universidade do estado do Rio de Janeiro
USG2D	Ultrassonografia bidimensional
USG3D	Ultrassonografia tridimensional
USG4D	Ultrassonografia tridimensional em tempo real
UTI	Unidade de terapia intensiva

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
1	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	19
2.1	<b>Objetivo geral</b> .....	19
2.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	19
2.2.1	<u>Variabilidade intra-observacional</u> .....	19
2.2.2	<u>Variabilidade inter-observacional</u> .....	19
3	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	20
4	<b>METODOLOGIA</b> .....	21
4.1	<b>Desenho do estudo</b> .....	21
4.2	<b>Critérios de inclusão</b> .....	21
4.3	<b>Critérios de exclusão</b> .....	21
4.4	<b>Tamanho amostral</b> .....	22
4.5	<b>Procedimentos</b> .....	22
4.6	<b>Medidas</b> .....	23
4.7	<b>Hipóteses para análise estatística</b> .....	25
5	<b>RESULTADOS</b> .....	27
5.1	<b>Características demográficas e aspectos clínicos das pacientes incluídas no estudo</b> .....	27
5.2	<b>Características dos exames ultrassonográficos</b> .....	34
5.3	<b>Características do recém nascido</b> .....	36
5.4	<b>Análise comparativa entre os métodos</b> .....	37
6	<b>DISCUSSÃO</b> .....	41
	<b>CONCLUSÕES</b> .....	45
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	46
	<b>APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido</b> .....	50
	<b>APÊNDICE B - Ficha clínica</b> .....	51
	<b>APÊNDICE C - Parecer do Comitê de Ética</b> .....	53
	<b>APÊNDICE D - Artigo publicado</b> .....	55
	<b>APÊNDICE E - Artigo submetido</b> .....	57

## INTRODUÇÃO

Sempre que se inicia a gestação, a expectativa dos que estão envolvidos afetivamente ou profissionalmente com ela é que o resultado seja parturiente e recém-nascido saudáveis.

No entanto, sabe-se que existe grande número de intercorrências clínicas e obstétricas que podem influenciar de forma negativa a saúde do feto, da gestante ou de ambos. Constitui-se assim um grupo especial de gestações que são genericamente denominadas como de alto risco. Hipertensão crônica, diabetes mellitus, doenças auto-imunes e idade materna avançada são exemplos de condições maternas que podem influir no desenvolvimento fetal. Existem situações que podem prejudicar apenas o feto durante o período gestacional, são as chamadas gestações de alto risco fetal. Como exemplos deste grupo temos a doença hemolítica perinatal, alterações cromossômicas e algumas infecções congênitas. Quando nos defrontamos com situações de risco tanto para mãe como para o feto, como na doença hipertensiva específica da gravidez (DHEG), no diabetes mellitus gestacional e na rotura prematura de membranas ovulares (RPMO), estamos diante de gestações de alto risco materno e fetal <sup>(1)</sup>. A presença de qualquer destas intercorrências pode interferir na evolução da gravidez, podendo levar a danos ou até à morte materna ou do conceito.

Muito se tem avançado no acompanhamento e tratamento destas gestações de alto risco. O Serviço de Obstetrícia do Núcleo Perinatal do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) é referência para assistência de gestações de alto risco e recebe diariamente muitos casos nos quais uma série de medidas devem ser tomadas para preservar a saúde tanto da mãe quanto do feto. Muitas vezes, para isto, é necessária a antecipação do parto, interrompendo-se prematuramente a gestação.

No entanto, a pergunta fundamental a ser respondida é: qual o melhor momento para esta antecipação? Para a tomada desta decisão deve-se avaliar diversas variáveis entre as quais destaca-se, a estimativa do peso fetal <sup>(2)</sup>.

Assim, ao tentar determinar o momento ideal para antecipar o parto na gestação de alto risco o obstetra deve estimar se o risco intra-útero é maior que os

riscos da prematuridade. Paralelamente, deve avaliar os riscos que a manutenção da gestação impõe à saúde da gestante.

Pode-se perceber, portanto, que o acompanhamento da gestação de alto risco requer avaliação contínua e individualizada, tanto da mãe quanto do feto. Todos os pontos que devem ser analisados mudam constantemente e tais mudanças, algumas vezes sutis, são significativas para a tomada de decisão.

Na prática clínica encontramos diversas situações nas quais a estimativa do peso fetal assume papel essencial para a tomada de decisão. Como exemplo temos a restrição do crescimento intrauterino, associada a aumento da mortalidade e morbidade perinatais, assim como consequências a longo prazo<sup>(3)</sup>. Para além das questões relacionadas à prematuridade e à restrição do crescimento, temos as gestações prolongadas e as suspeitas clínicas de macrosomia onde, mais uma vez, a estimativa do peso fetal é importante para a decisão quanto à via de parto, visto que fetos maiores que 4500g apresentam maior possibilidade de traumatismos pélvicos maternos e repercussões fetais, tanto pela hipóxia decorrente de trabalho de parto prolongado como por traumatismo fetal direto<sup>(4)</sup>.

As complicações neonatais nas gestações de alto risco são inúmeras, implicando, com frequência, a necessidade de internação em UTI neonatal. Os recém-nascidos prematuros estão sujeitos a complicações como a síndrome de membrana hialina, enterocolite necrotizante e hemorragia intraventricular, que exigem internação e prolongam o tempo de permanência em UTI. Se à prematuridade se associam complicações decorrentes de decisões equivocadas sobre via ou momento do parto, o prognóstico neonatal agrava-se. Sabe-se também que o baixo peso ao nascer constitui importante fator preditivo de doenças crônicas na vida adulta, como relatado por estudos clínicos e epidemiológicos em adultos portadores de hipertensão arterial, diabetes e doenças cardiovasculares<sup>(5)</sup>.

A superestimativa do peso fetal pode encobrir a existência de crescimento intrauterino restrito, condição fetal grave, associada à hipóxia fetal ou aneuploidias<sup>(6)</sup>. A subestimativa pode retardar a antecipação do parto de feto já comprometido no seu bem-estar, assim como mascarar a macrosomia fetal. Ademais, em gestantes nas quais já foi identificada restrição do crescimento fetal, o peso estimado constitui importante ferramenta tanto para monitoramento do feto como para a programação da antecipação do parto<sup>(2,7)</sup>. Tais observações enfatizam, ainda mais, a importância da precisão da avaliação deste parâmetro fetal.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

Já estão bem estabelecidos os riscos perinatais decorrentes das alterações do peso fetal, tanto nos casos de macrossomia, em virtude da maior possibilidade de tocotraumatismos <sup>(8,9,10)</sup>, como nos casos de restrição do crescimento, onde há correlação com a hipóxia fetal <sup>(8,11,12)</sup>. O peso ao nascer, portanto, é um importante parâmetro preditivo da morbidade e da mortalidade perinatal <sup>(2)</sup> e, sua correta estimativa, uma importante ferramenta na boa prática obstétrica.

As tentativas iniciais de estimativa do peso fetal pela ultrassonografia utilizavam medidas realizadas no exame bidimensional, tais como distância biparietal (DBP), circunferência cefálica (CC), circunferência abdominal (CA), comprimento do fêmur (CF) e comprimento do úmero (CU) <sup>(13,14)</sup>. Várias fórmulas foram propostas utilizando estes parâmetros, sendo as mais utilizadas as de Shepard et al. <sup>(15)</sup> e as de Hadlock et al. <sup>(16)</sup>. Segundo Schild et al., apesar da variedade de fórmulas para estimar peso fetal, nenhuma delas é completamente aceita <sup>(17)</sup>.

Os erros na estimativa do peso fetal na ultrassonografia bidimensional (USG2D), mesmo em condições ideais, podem variar de 7 a 10 % <sup>(17)</sup>, podendo chegar a 14%<sup>(18)</sup>. Dudley concluiu em sua revisão sistemática que não há método preferível para estimativa de peso fetal devido à magnitude dos erros randômicos <sup>(18)</sup>. Esse percentual é crítico e aumenta o risco de insucesso nas situações extremas onde a estimativa de peso fetal é fundamental para a decisão de interrupção da gestação e da via de parto, tornando clara a necessidade de melhora na precisão da estimativa de peso fetal. Através da avaliação bidimensional, existe uma tendência a superestimar o peso em fetos menores e subestimar o peso em fetos macrossômicos <sup>(17-19)</sup>.

Além disto, existem situações na prática clínica que dificultam a aquisição de uma imagem ultrassonográfica de boa qualidade e no padrão ideal. Pode-se citar, como melhor exemplo, a oligodramnia <sup>(18)</sup>, que pode ocorrer tanto na RPMO como nos casos em que há insuficiência placentária, situação comumente associada à restrição do crescimento fetal. Nestes casos há maior dificuldade de aferir corretamente a CA no exame bidimensional, tanto pela maior compressão extrínseca no abdômen fetal, podendo diminuir seu tamanho, como pela maior



dificuldade em se precisar seus limites. Segundo Callen<sup>(20)</sup> exames bidimensionais também têm as medidas fetais prejudicadas em gestações múltiplas ou em casos de obesidade materna, embora estas situações não sejam aceitas como dificuldades em todos os estudos<sup>(18)</sup>.

A maioria das fórmulas usadas normalmente para estimar peso fetal utilizam o DBP, CC, CA, CF e CU, mas em nenhuma delas avalia-se a musculatura e o tecido celular subcutâneo<sup>(21,22)</sup>. Embora estes compartimentos contribuam apenas com 12 a 14% do peso fetal ao nascimento, 46% das alterações do peso ao nascer se devem a variações nestes compartimentos<sup>(8,17)</sup>.

Os erros na estimativa de peso fetal na USG2D, notadamente próximo ao termo, se devem, em parte, porque não é possível medir o compartimento muscular e o tecido celular subcutâneo. As observações sugerem que, após a vigésima oitava semana de gestação, há maior crescimento do volume destes compartimentos do que o crescimento observado no comprimento ósseo<sup>(22,23)</sup>, ocorrendo um aumento exponencial na deposição de gordura fetal até o parto<sup>(5,23,24)</sup>. Tais mudanças são refletidas em estudos longitudinais de volume de fração dos membros de fetos com crescimento normal<sup>(24,25)</sup>.

Desta forma, a estimativa do peso fetal adequada passa a exigir a incorporação de avaliações de volumes fetais. O uso da avaliação volumétrica foi validado por estudos utilizando a ressonância nuclear magnética, com margem de erro de 5%<sup>(18)</sup>. Foram feitas várias tentativas de medir volumes fetais usando USG2D, mas a acurácia dessas avaliações não foi satisfatória e não foi mostrada qualquer vantagem sobre as fórmulas convencionais<sup>(19)</sup>. A maioria dos estudos sobre avaliação volumétrica de membros pela USG2D calcula o volume usando uma área de secção transversa obtida de apenas um plano de corte, estando sujeito a erros, pois o plano pode não ser o mais apropriado<sup>(22)</sup>. Outras tentativas foram feitas assumindo-se erroneamente que o membro tinha a forma de um cilindro<sup>(22,26)</sup>.

Chang et al<sup>(27)</sup> e Liang et al<sup>(28)</sup> inicialmente descreveram o uso do volume do braço e da coxa para estimativa do peso fetal durante o 3º trimestre de gestação. Schild et al<sup>(21)</sup> descreveram uma combinação de parâmetros bidimensionais e tridimensionais para cálculo da estimativa de peso fetal. Estimativas de peso mais fidedignas foram conseguidas com a utilização destas fórmulas utilizando parâmetros volumétricos<sup>(21,27,28)</sup>.

Atualmente há tabelas com curvas de normalidade de volume de membros fetais, tendo importante papel na predição do peso ao nascer<sup>(5)</sup>. Com o exame 3D pode-se avaliar de forma mais acurada o volume de diversos órgãos fetais e assim obter-se um diagnóstico mais precoce e preciso dos distúrbios do crescimento e desenvolvimento. Os membros fetais espelham o estado nutricional e de crescimento intrauterino<sup>(21-23,27-30)</sup> e o acesso deste compartimento muscular e subcutâneo fetal, seja através de medidas diretas ou como parte da estimativa de peso, pode favorecer a detecção precoce e monitoramento de fetos mal nutridos<sup>(5,24,31)</sup>. Lee et al demonstraram que o volume da coxa foi o parâmetro pré natal com melhor correlação com o percentual de gordura corporal do recém-nascido explicando sozinho 46% da variabilidade deste parâmetro neonatal<sup>(24)</sup>, dado corroborado pelo estudo de Khoury et al, que também identificou o volume da coxa como o parâmetro com melhor correlação com marcadores de gordura neonatal<sup>(32)</sup>.

A ultrassonografia tridimensional (USG3D) e a ultrassonografia tridimensional em tempo real (USG4D) são resultados de uma nova tecnologia que possibilita a obtenção de imagens a partir de dados ultrassonográficos de volume e não apenas de dados planares convencionais. Esta nova técnica abre numerosos novos caminhos e oportunidades diagnósticas que não são possíveis com a USG2D. Os dados de volume são adquiridos pela obtenção de cortes de dados convencionais, localização destes cortes no espaço e sua reconstrução em um volume, possibilitando a sua visualização como objeto tridimensional.

Esta nova tecnologia começou a ser desenvolvida no final da década de 80 e início dos anos 90<sup>(33,34)</sup>, surgindo como uma técnica promissora na identificação e apresentação de anomalias fetais, sendo a sua imagem mais compreensível que a possibilitada pela ultrassonografia bidimensional convencional.

A avaliação de dados de volume pode melhorar a precisão diagnóstica em Obstetrícia, possibilitando que anormalidades fetais sejam compreendidas mais claramente. Podem ser obtidas informações adicionais dos planos que não podem ser obtidos na USG2D, devido às limitações da posição fetal ou da anatomia da paciente. A ecografia 3D/4D permite que volumes sejam recriados pelo mesmo examinador ou por outro examinador, mesmo à distância, que pode considerar essencial a formação de um novo volume para avaliação fetal, até mesmo após a saída da paciente do local de exame. Isto pode ocorrer em virtude do armazenamento de imagens.

A estimativa de peso fetal usando a USG3D pode ser feita por meio de medidas volumétricas de diferentes partes ou órgãos e criando-se diferentes fórmulas, que podem incluir ou não, medidas realizadas pela USG2D. Atualmente há evidências que o uso do volume de membros fetais, notadamente a coxa e o braço, associadas às medidas bidimensionais, são os melhores preditores da estimativa de peso fetal <sup>(8,25,32)</sup>, apresentando margem de erro de 6 a 7% <sup>(18,25)</sup>. O uso do volume da coxa e do braço já estão bem estabelecidos como marcadores do crescimento e nutrição fetal <sup>(8,22,24,32,35)</sup>. A partir desses conhecimentos, vários estudos têm utilizado o volume dos membros como o melhor preditor do peso ao nascimento, obtendo-se resultados mais fidedignos que as fórmulas tradicionais utilizadas pelo USG2D <sup>(21,22,25,27,28,30,32,36)</sup>.

O conceito de volume de fração da coxa foi introduzido por Lee et al <sup>(36)</sup> visando diminuir as dificuldades técnicas impostas quando é realizada a avaliação de todo o membro fetal. Este parâmetro de avaliação do compartimento muscular e subcutâneo fetal é derivado da porção central da diáfise do membro, onde os contornos são mais fáceis de serem delimitados, evitando-se áreas de sombras acústicas próximas às articulações. As medidas se mostraram reprodutíveis entre examinadores em estudo duplo cego e podem ser calculadas através de bases de dados de volume que levam aproximadamente 2 minutos para serem realizadas <sup>(37)</sup>. Tal método apresenta margem de erro de 4,6% <sup>(31)</sup> a 6,6% <sup>(25)</sup>, significativamente menor que ao correspondente modelo de Hadlock, além de melhor acurácia e precisão das estimativas de peso <sup>(25,31,37)</sup>. Apresenta também baixa variabilidade intra e inter observador, indicando a boa reprodutibilidade e confiabilidade do método <sup>(3,5,31)</sup>. Assim, o volume de fração da coxa pode ser acrescentado às medidas bidimensionais para aumentar a precisão da estimativa de peso fetal. Esta abordagem permite a inclusão da avaliação dos compartimentos muscular e subcutâneo fetais como parte da estimativa de peso, acessando o estado nutricional fetal.

Da mesma forma, em fetos com desvios do crescimento, a estimativa do peso encontra melhor precisão e menor margem de erro quando utilizada a volumetria da coxa fetal <sup>(37)</sup>. Em fetos menores que 2000g, foi observada margem de erro de 7,8%, em oposição aos 10% obtido com a fórmula de Hadlock, ao passo que fetos com mais de 4000g apresentaram margem de 5,8%, comparados com 8,3% da fórmula de Hadlock <sup>(37)</sup>. Schild et al, em estudo com fetos menores que 1600g, também

mostraram superioridade das fórmulas utilizando medidas volumétricas <sup>(38)</sup>. Com relação à macrossomia, observa-se maior especificidade na sua predição com a avaliação do volume da fração da coxa do que com a utilização da fórmula de Hadlock<sup>(39)</sup>.

Apesar dos vários estudos descritos relatando melhor acurácia da estimativa de peso com a ultrassonografia 3D, ainda existem controvérsias com relação a estes dados. Bennini et al <sup>(40)</sup> estudando 210 pacientes não relataram diferença de acurácia entre a ultrassonografia bidimensional e tridimensional. Argumentaram que as maiores fontes de discrepância na estimativa de peso fetal se devem às diferenças fenotípicas entre as populações utilizadas na criação e aplicação das fórmulas e não à melhor precisão entre os métodos utilizados <sup>(40)</sup>. Nardoza et al. concluíram que o peso fetal estimado por fórmulas que utilizam volumes de coxa e braço não apresenta acurácia superior àquele estimado por fórmulas tradicionais <sup>(3)</sup>. Da mesma forma, Lindell e Marsal, em 2009, estudando gestações com mais de 41 semanas, não observaram diferenças entre ultrassonografia bidimensional e tridimensional <sup>(41)</sup>. Estes mesmos autores, no entanto, em estudo de 2012, mostraram que a habilidade de detectar fetos macrossômicos em um grupo de alto risco é maior com a utilização de fórmulas com parâmetros tridimensionais <sup>(42)</sup>, apresentando para fetos com peso estimado maior que 4300g uma taxa de detecção de 93% com uma taxa de falso positivo de 38%<sup>(42)</sup>.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar a estimativa do peso fetal medida pela ultrassonografia tridimensional comparada com a ultrassonografia bidimensional.

### **2.2 Objetivos específicos**

#### **2.2.1 Variabilidade intra-observacional**

Avaliar a variabilidade intra-observacional da estimativa do peso fetal medida pela ultrassonografia tridimensional.

#### **2.2.2 Variabilidade inter-observacional**

Avaliar a variabilidade inter-observacional da estimativa do peso fetal medida pela ultrassonografia tridimensional.

### 3 JUSTIFICATIVA

A despeito dos significativos avanços na tecnologia, o diagnóstico das alterações do crescimento fetal permanece impreciso, com grande parte dele baseado na avaliação da estimativa do peso fetal.

Tradicionalmente, a estimativa do peso fetal é realizada através de medidas bidimensionais que são aplicadas em fórmulas, sendo a fórmula de Hadlock uma das mais conhecidas e utilizadas. Tais fórmulas, como já citado, possuem, entretanto, uma margem de erro que pode alcançar até 14%<sup>(18)</sup>.

Assim, novos modelos e novas fórmulas vem sendo investigadas buscando uma maior precisão na avaliação. O volume de fração da coxa é um novo parâmetro ultrassonográfico, obtido através da utilização de tecnologia tridimensional, que vem sendo empregado em novas fórmulas para estimar o peso fetal<sup>(36)</sup>.

No entanto, ainda não há consenso se as fórmulas que incluem a volumetria da coxa fetal têm melhor desempenho que as fórmulas tradicionais. Como a USG3D e USG4D demandam equipamentos significativamente mais caros que a USG2D, evidencia-se a relevância que possam contribuir para a análise de custo e benefício da aquisição e emprego destes equipamentos na prática obstétrica.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Desenho do estudo**

Trata-se de um ensaio clínico diagnóstico realizado com gestantes acompanhadas pelo Serviço de Obstetrícia do Núcleo Perinatal do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE). Foram incluídas pacientes oriundas do pré-natal, enfermagem de gestante ou do setor de Medicina Fetal, admitidas para cesariana eletiva no período de julho de 2014 a março de 2015. A inclusão foi feita sequencialmente de acordo com os critérios de inclusão e exclusão descritos a seguir, embora de forma não consecutiva. No momento da internação foram colhidos os seguintes dados da gestante: idade, paridade, peso e a altura da paciente para cálculo do IMC, características do exame físico, características detalhadas dos antecedentes obstétricos, presença de intercorrências clínicas, cirúrgicas e obstétricas e o uso de medicações durante a gestação. Este estudo e termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foram aprovados pelo Comitê de ética em pesquisa do HUPE sob o registro 26645014.0.0000.5259.

### **4.2 Critérios de inclusão**

Foram convidadas a participar do estudo as gestantes com feto único e vivo, sem malformações estruturais ou aneuploidias reconhecidas em exame ultrassonográfico prévio, com previsão de serem submetidas a cesariana eletiva no Núcleo Perinatal do HUPE em até 48 horas após o exame ultrassonográfico.

### **4.3 Critérios de exclusão**

Foram excluídas as pacientes, com fetos que apresentaram malformações estruturais ou aneuplóides identificadas após o nascimento, assim como gestações múltiplas, pacientes cujo parto resultou em natimorto, pacientes cujo parto ocorreu

após 48 horas da realização do exame e aquelas pacientes que não quiseram participar do estudo e/ou não assinaram o TCLE.

#### **4.4 Tamanho amostral**

O tamanho da amostra foi calculado tomando-se como referência o trabalho de Nardoza <sup>(8)</sup> e cols. Assim, o tamanho amostral foi calculado para ter poder suficiente (beta de 80%) de detectar uma diferença de 50g entre os métodos, considerando-se o nível de significância (alfa) de 0,05, seguindo um modelo de teste de hipóteses monocaudal. Desta forma, o tamanho amostral foi definido em 49 pacientes.

#### **4.5 Procedimentos**

Inicialmente a paciente foi convidada a participar do estudo após preencher os critérios de inclusão já descritos. Após leitura do TCLE (Apêndice 1) foi preenchido o questionário de avaliação específico (Ficha Clínica – Apêndice 2).

A idade gestacional foi calculada a partir do 1º dia do último ciclo menstrual e confirmada por exame ultrassonográfico realizado no 1º trimestre ou no início do 2º trimestre de gestação.

A paciente foi então encaminhada ao Setor de Medicina Fetal, onde foram realizados, pelo mesmo examinador, os exames bidimensional e tridimensional para estimativa do peso fetal, utilizando o mesmo equipamento (Voluson E8 GE Healthcare Austria GmbH & Co OG, Tiefenbach, Austria). O peso fetal estimado pela técnica descrita e o peso ao nascer, aferido com balança apropriada (balança pediátrica classe III Welmy, Santa Barbara do Oeste, SP, Brasil), foram registrados na ficha clínica da paciente e nas planilhas da pesquisa.



#### 4.6 Medidas

Para a obtenção da estimativa de peso fetal foram realizados sequencialmente os exames ultrassonográficos bidimensional e tridimensional pelo mesmo examinador, em gestantes cujo parto cesáreo ocorreu no Núcleo Perinatal em até 48 horas após este exame. O intervalo de 48 horas entre a avaliação ultrassonográfica e o parto foi determinado após análise da literatura (3,8,22,25,27,31,36,38,40,42) visto que o menor intervalo de tempo utilizado nos estudos foi de 48 horas, buscando desta forma maior precisão na avaliação. As estimativas obtidas pelo exame bi e tridimensional foram comparadas com o peso do recém-nascido aferido em até 2 horas após o nascimento em balança digital apropriada. Os exames ultrassonográficos foram realizados no setor de Medicina Fetal do Núcleo Perinatal do HUPE. Dois examinadores estiveram envolvidos na obtenção dos dados, mas realizaram o exame em pacientes distintas, tendo sido cada paciente avaliada por apenas um dos examinadores. Ambos os examinadores (ALCM e DDSP) possuem título de especialista em Ginecologia e Obstetrícia e possuem experiência em ultrassonografia há respectivamente 7 e 12 anos, com experiência em ultrassonografia tridimensional há 2 anos.

Para a estimativa do peso no exame ultrassonográfico bidimensional foram feitas as medidas do diâmetro biparietal (DBP), circunferência cefálica (CC), circunferência abdominal (CA) e comprimento do fêmur (CF). As medidas da cabeça fetal foram realizadas utilizando um corte axial ao nível do cavum do septo pelúcido, onde ambos os tálamos pudessem ser observados simetricamente e os aspectos anterior e posterior da linha média estivessem equidistantes dos parietais. O DBP foi medido da margem externa do parietal proximal à margem interna do parietal distal em uma linha perpendicular à orientação da linha média. A CC foi calculada usando a elipse automaticamente gerada incluindo as margens externas do crânio fetal. A CA foi medida através de um corte transversal do abdome ao nível do estômago e do complexo venoso porta-umbilical, utilizando a elipse gerada automaticamente e incluindo a margem externa do abdome. O CF é medido em um plano paralelo ao transdutor e incluindo toda a diáfise femoral, sendo a medida realizada de uma extremidade a outra da diáfise (43,44). Foi utilizada a tabela de Hadlock para estimativa do peso fetal. Foi também, registrada a quantidade do líquido amniótico

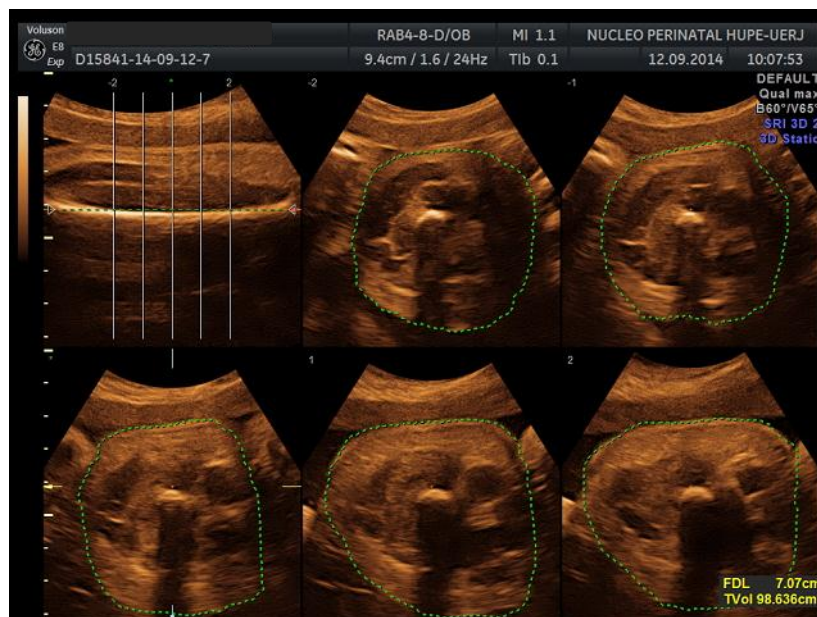
pela técnica dos quatro quadrantes <sup>(45)</sup>: realizada a medida dos maiores bolsões verticais em cada quadrante e calculado o índice de líquido amniótico (ILA) através do somatório destes bolsões.

Posteriormente se deu a avaliação tridimensional da coxa, conforme ilustrado pela figura 1. Para o cálculo do volume da coxa, inicialmente posiciona-se o transdutor no plano padrão para medida do fêmur. A profundidade e a magnificação da imagem são ajustadas para que a coxa fetal preencha pelo menos 2/3 da tela. A zona focal é colocada próxima à diáfise femural e o ganho é ajustado para otimizar a imagem. Cada aquisição de volume é realizada a partir da varredura sagital da diáfise do fêmur durante um período em que se solicita à gestante que prenda a respiração e durante repouso fetal. O comprimento do fêmur é definido como a maior distância entre as extremidades da diáfise óssea. Imagem tridimensional multiplanar é utilizada para identificar o ponto médio da coxa, onde as medidas da circunferência são realizadas em torno do contorno externo da pele, de modo a incluir pele e tecido celular subcutâneo. Sendo assim, *calipers* eletrônicos são posicionados para medida do comprimento femoral e o *software* do aparelho automaticamente define o volume da coxa que corresponde a 50% do comprimento da diáfise femoral. Este volume parcial da coxa é então dividido em 5 subseções de igual tamanho, permitindo o traçado manual do contorno através de um plano axial. O contorno é realizado de forma a incluir pele e tecido celular subcutâneo fetais e é utilizado filtro de cor sepia e ajuste de brilho e contraste para melhor definição destes contornos. Tal método permite eliminar a necessidade de análise das extremidades distais da diáfise, onde, com frequência, os contornos são pior definidos <sup>(5,36)</sup>.

O peso fetal foi estimado através de duas fórmulas, ambas propostas por Lee <sup>(25)</sup>: utilizando-se apenas o volume da coxa fetal e através de uma associação de parâmetros obtidos com tecnologia bidimensional (DBP e CA) e a volumetria.

Foi obtido um set de volume para cada paciente e armazenado no próprio aparelho. Tal set de volume foi posteriormente acessado e foi novamente calculado o volume da coxa fetal pelo mesmo examinador, buscando obter dados para o cálculo da variabilidade intra-observador. O mesmo procedimento foi realizado pelo segundo observador, visando permitir a análise da variabilidade inter-observador.

Figura 1- Avaliação do volume de fração da coxa fetal



Fonte: A autora, 2015.

Após o parto, o recém-nascido foi assistido pela equipe de neonatologistas que, após os cuidados iniciais, informou o índice de Apgar e o peso ao nascer, sendo este aferido em balança de alta precisão, em um período máximo de 2 horas após o parto.

#### 4.7 Hipóteses para análise estatística

A hipótese nula formulada foi que não há diferença entre a estimativa do peso fetal avaliada através da volumetria da coxa fetal medida pela ultrassonografia tridimensional e a estimativa do peso fetal avaliada pela ultrassonografia bidimensional. A hipótese alternativa unicaudal foi que existe diferença entre a ultrassonografia tridimensional e a ultrassonografia bidimensional na estimativa do peso fetal. O desenho do estudo objetivou rejeitar a hipótese nula, confirmando a hipótese alternativa com um nível de significância de 0,05 e um poder de 0,80. A variável preditora considerada foi o peso fetal estimado através da volumetria da coxa fetal e a variável de desfecho o peso ao nascer.

As características clínicas e demográficas, assim como a história gestacional prévia e atual e indicações para a antecipação e via de parto foram dispostas em tabelas, tendo sido submetidas a análise estatística descritiva. As variáveis contínuas relacionadas às características clínicas e demográficas das pacientes foram apresentadas sob a forma de médias aritméticas com seus respectivos desvios padrões e as variáveis categóricas apresentadas sob a forma de percentagem.

Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para avaliar se os dados seguiram uma distribuição normal. A comparação entre a estimativa de peso realizada de acordo com cada uma das fórmulas propostas e o peso ao nascimento foi realizada utilizando-se o teste de Wilcoxon para amostras pareadas não paramétricas. A comparação entre as diferentes fórmulas para estimativa do peso fetal entre si foi realizada utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis para dados não paramétricos. Foi considerado como significativo um p-valor menor que 0,05. A avaliação da variabilidade intra e inter observacional foi realizada através do Coeficiente de correlação intraclasse.

Todos os dados coletados foram alocados em uma planilha Excel<sup>R</sup> 2007 (Microsoft, Redmont, WA, EUA) para análise estatística e armazenamento de dados. A análise estatística foi realizada com o software estatístico R.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Características demográficas e aspectos clínicos das pacientes incluídas no estudo

Foram incluídas no estudo 49 pacientes. A média de idade das gestantes avaliadas foi de 31 anos e a idade gestacional média no momento do exame foi de 37 semanas de gravidez. A avaliação antropométrica mostrou média de peso, altura e índice de massa corpórea (IMC) de 84,1 Kg, 1,60 metros e 31,55 respectivamente (Tabela 1).

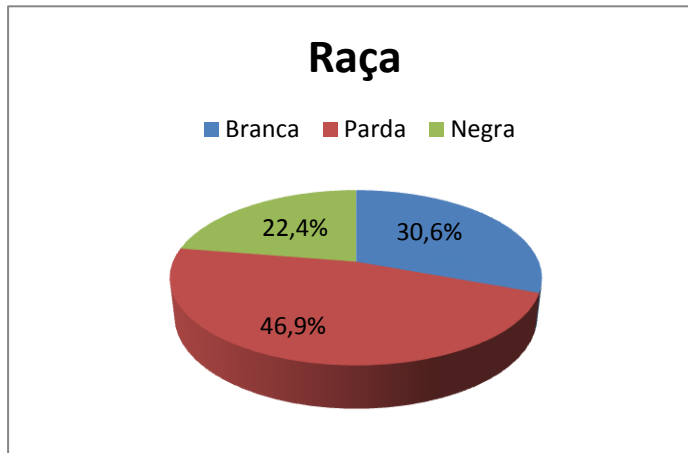
Tabela 1 - Características clínicas e antropométricas das pacientes incluídas no estudo

	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	45	18	31,0	6,2
Idade gestacional (semanas)	41	26	37,0	3,27
Peso (Kg)	142,1	49,6	84,11	17,41
Altura (metros)	1,73	1,36	1,60	0,07
IMC	45,3	12,6	31,55	6,09

Legenda: IMC, índice de massa corpórea.

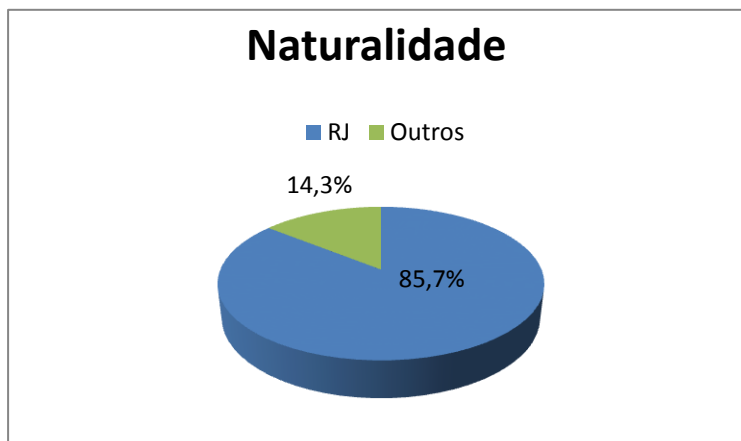
Com relação à raça 47% das pacientes se declararam pardas, 31% brancas e 22% negras (Figura 2). Avaliando-se a naturalidade 86% eram naturais do estado do Rio de Janeiro e 14% eram naturais de outros estados do país (Figura 3). A maioria das pacientes (82%) moravam na capital do estado, 14% residiam na região da baixada fluminense, 2% na região serrana do estado e 2% vinham de outras regiões (Figura 4).

Figura 2 - Raça declarada das pacientes avaliadas



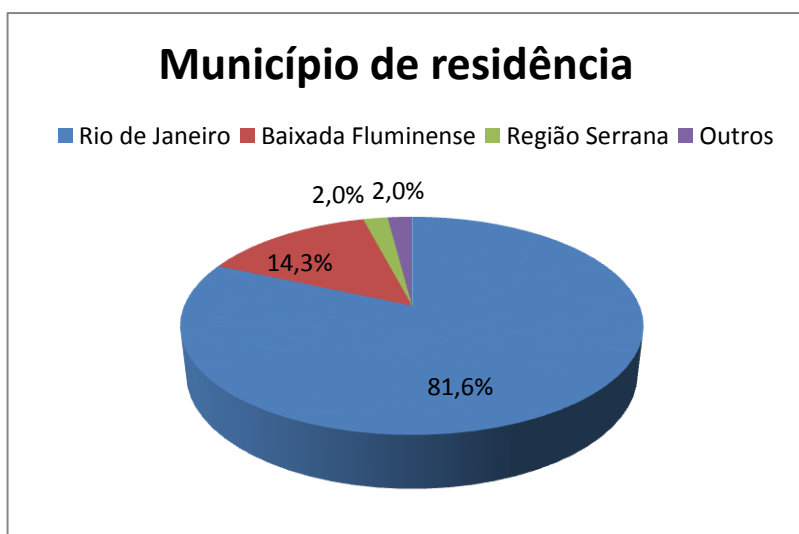
Fonte: A autora, 2015.

Figura 3 - Naturalidade das pacientes avaliadas



Fonte: A autora, 2015.

Figura 4 - Município de residência das pacientes avaliadas



Fonte: A autora, 2015.

A avaliação da história de antecedentes obstétricos mostrou média de 3 gestações, com 1 parto prévio, sendo que 41% das pacientes não apresentaram intercorrências em gestações anteriores, 57% não tiveram nenhuma indicação que justificasse a antecipação do parto previamente e 43% não tiveram nenhum parto operatório anterior (Figuras 5 a 7).

Figura 5 - Intercorrências em gestações prévias

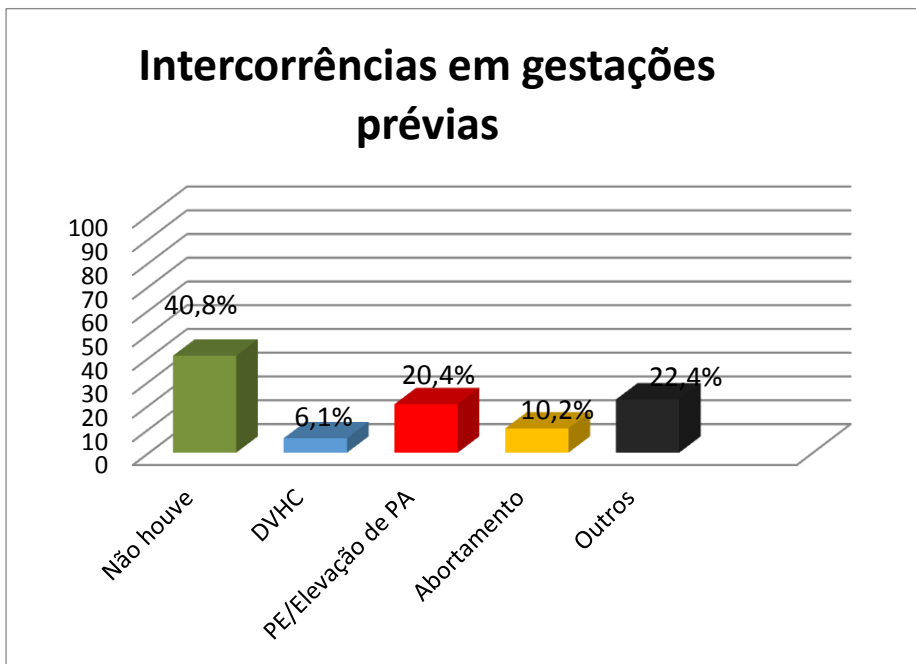


Figura 6 - Indicações de antecipação do parto em gestações prévias

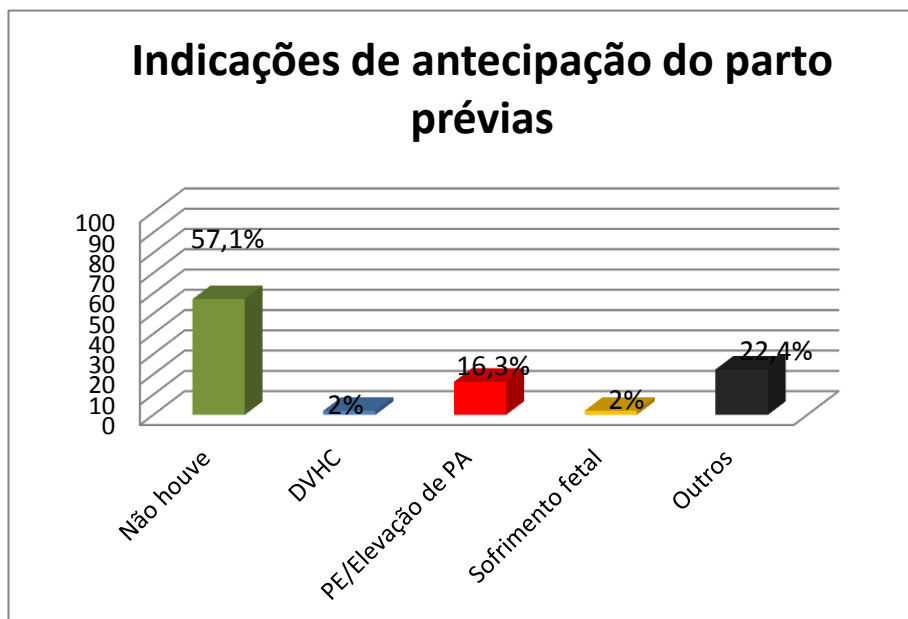
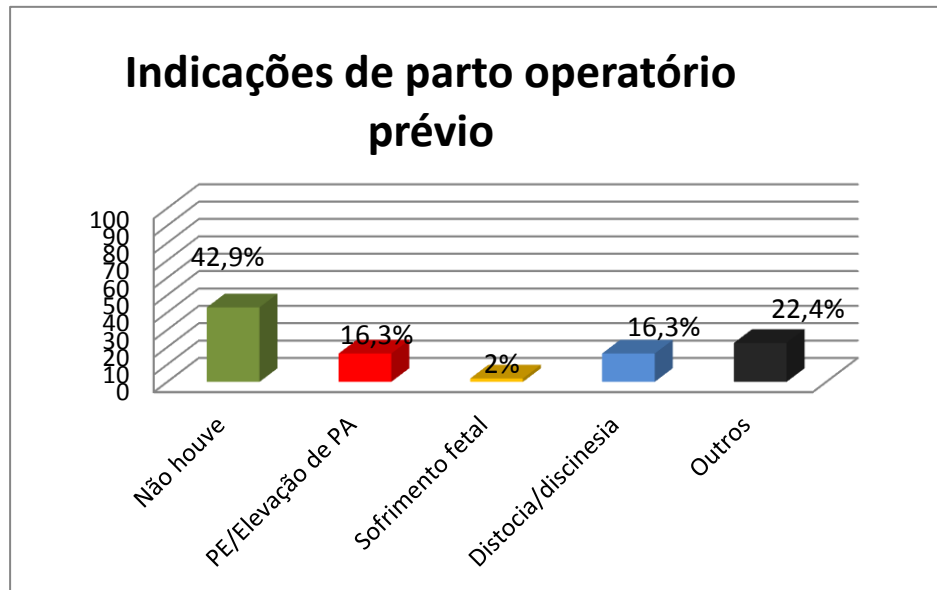


Figura 7- Indicações de parto operatório em gestações prévias

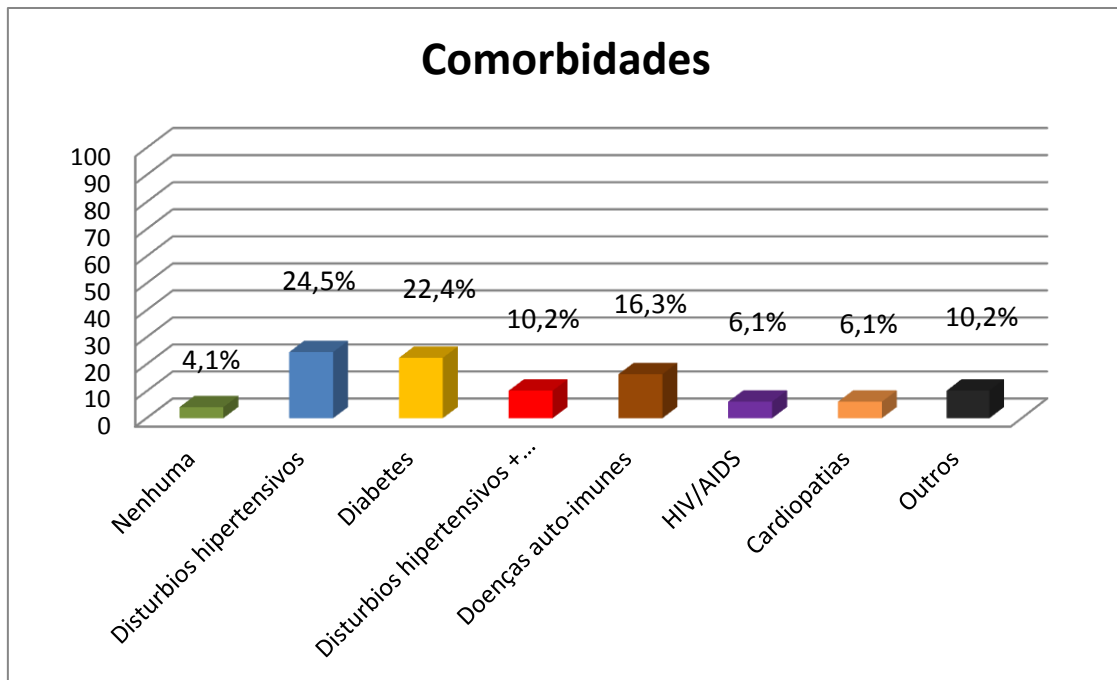


Fonte: A autora, 2015.

A comorbidade mais frequente foram os distúrbios hipertensivos, encontrados em 24,5% dos casos, representados pela doença vascular hipertensiva crônica, pré eclâmpsia, pré eclâmpsia superajuntada e hipertensão gestacional. Em seguida observamos o diabetes (gestacional e prévio), encontrado em 22,4% dos casos e em 10,2% das gestantes observou-se a associação de diabetes e distúrbios hipertensivos. As doenças autoimunes foram encontradas em 16,3% das pacientes e as cardiopatias (congenitas e adquiridas) e o HIV/AIDS responderam por 6,1% dos casos cada uma. Outras comorbidades observadas foram resistência periférica a insulina, insuficiência renal crônica, anemia falciforme, miastenia gravis, perdas gestacionais de repetição, acondroplasia e fístula carotídeo-venosa totalizando 10,2% dos casos quando agrupadas. Vale ressaltar que apenas 2 pacientes não possuíam nenhuma comorbidade, caracterizando o perfil de alto risco da população avaliada (Figura 8).



Figura 8 - Comorbidades apresentadas pelas pacientes avaliadas

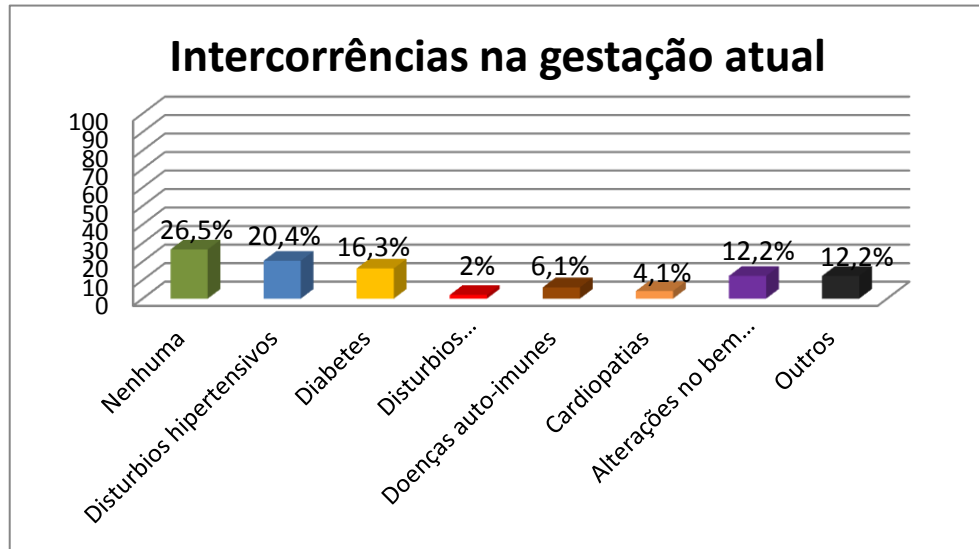


Fonte: A autora, 2015.

Os distúrbios hipertensivos foram a principal intercorrência na gestação atual, totalizando 20,4% dos casos. O diabetes complicou 16,3% das pacientes na gestação atual e 1 paciente (2%) apresentava doença vascular hipertensiva crônica e diabetes. As alterações do bem-estar responderam por 12,2% dos casos, complicações secundárias a doenças autoimunes por 6,1% dos casos, complicações de cardiopatias materna por 4,1% dos casos. Outras intercorrências foram internação devido a artralgia, complicações secundárias a HIV/AIDS, crise álgica secundária a anemia falciforme, trombose venosa profunda, sífilis e insuficiência renal, totalizando 12,2% dos casos. Entre as pacientes avaliadas, 26,5% não apresentaram intercorrências durante sua gestação (Figura 9).

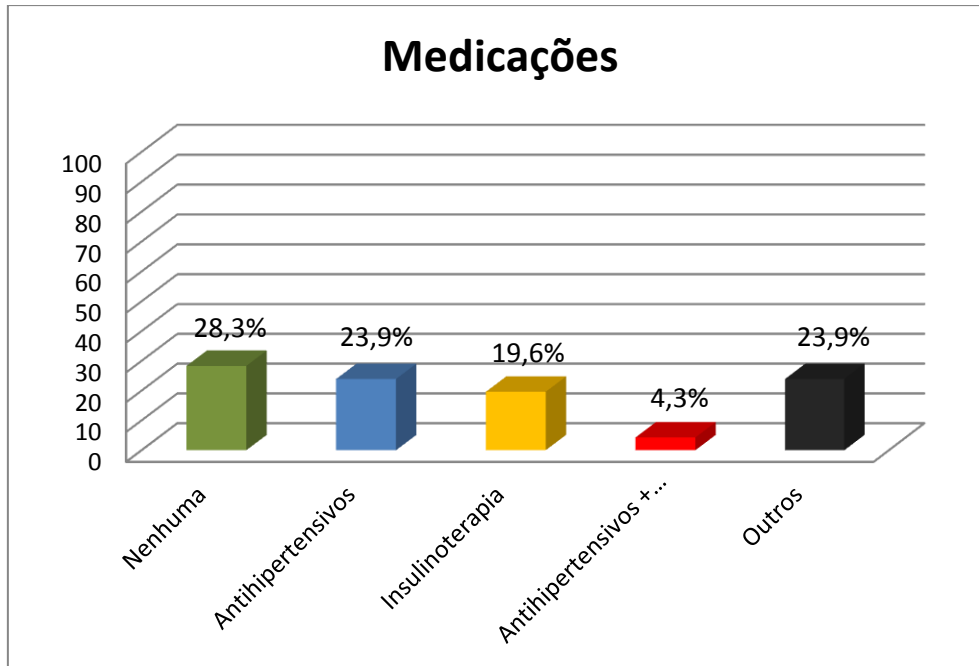
Figura 9 - Intercorrências apresentadas durante a gestação atual pelas pacientes avaliadas

Fonte: A autora, 2015.



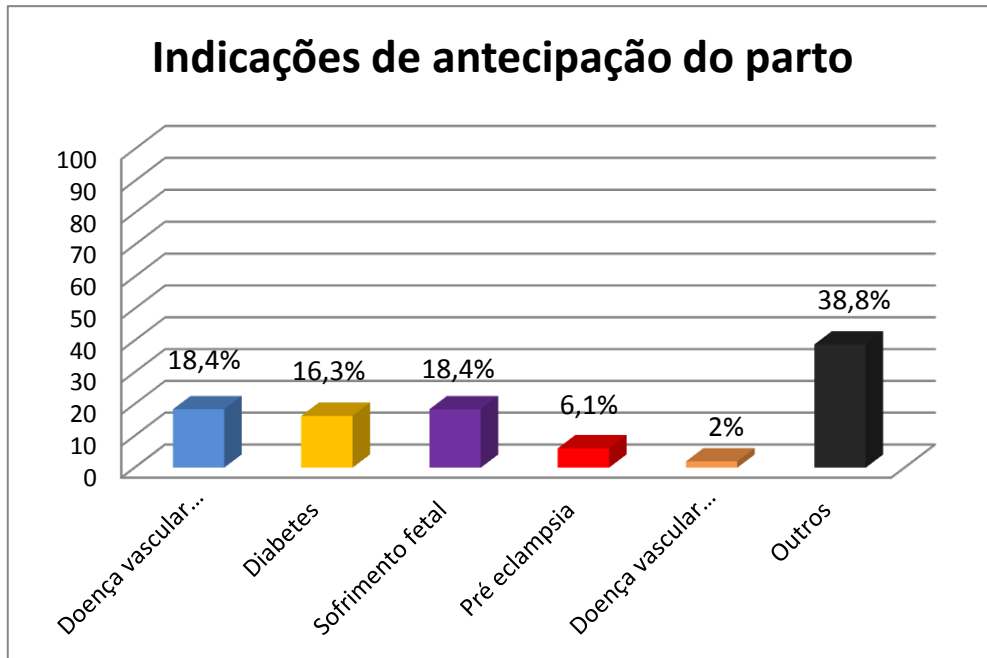
Medicação antihipertensiva estava sendo utilizada por onze pacientes (23,9%), nove estavam em insulino-terapia (19,6%) e duas (4,3%) utilizavam medicação antihipertensiva e insulina. Treze pacientes (28,3%) informaram não fazer uso de qualquer medicação e onze pacientes (23,9%) utilizavam outras medicações que não as referidas. Entre estas citamos: prednisona, azatioprina, hidroxicloroquina, levotiroxina, heparina de baixo peso molecular, antirretrovirais e hemodiálise (Figura 10).

Figura 10 - Medicamentos em uso pelas pacientes avaliadas



A presença de doença vascular hipertensiva crônica em pacientes com medicação antihipertensiva foi a indicação para antecipação do parto em 18,4% dos casos; o diabetes em uso de insulinoterapia em 16,3%; o sofrimento fetal em 18,4%; a pré eclampsia em 6,1% e a associação de doença vascular hipertensiva crônica com o diabetes em uso de antihipertensivo e insulina em 2%. Outras indicações foram iteratividade, oligodramnia moderada, púrpura trombocitopênica idiopática, proteinúria sem etiologia determinada, pós datismo, HIV com carga viral elevada/desconhecida, trombose venosa profunda associada a macrossomia fetal, amniorrexe prematura, insuficiência aórtica descompensada, macrossomia fetal, acondroplasia, fístula carotídeo-venosa e miocardiopatia dilatada, totalizando 38,8% dos casos (Figura 11).

Figura 11 - Indicações para antecipação do parto nas pacientes avaliadas



Fonte: A autora, 2015.

## 5.2 Características dos exames ultrassonográficos

O intervalo médio entre a realização do exame ultrassonográfico e o parto foi de 2,2 horas, sendo o intervalo máximo de 23 horas de diferença e a mediana de 4 horas. A média e a mediana de índice de líquido amniótico foram, respectivamente, de 12,1 e 12,4. O peso médio estimado pela ultrassonografia bidimensional foi de 2975 gramas e a mediana de 3261 gramas.

Utilizando-se a fórmula contendo apenas o volume da coxa fetal medida pela ultrassonografia tridimensional, o peso médio estimado e a mediana foram, respectivamente, de 2810 gramas e 2992 gramas e usando-se a combinação de parâmetros da ultrassonografia bidimensional e tridimensional foi de 2759 gramas e 2956 gramas. O peso médio ao nascimento aferido foi de 2968 gramas. Os dados das avaliações ultrassonográficas realizadas encontram-se na tabela 2.

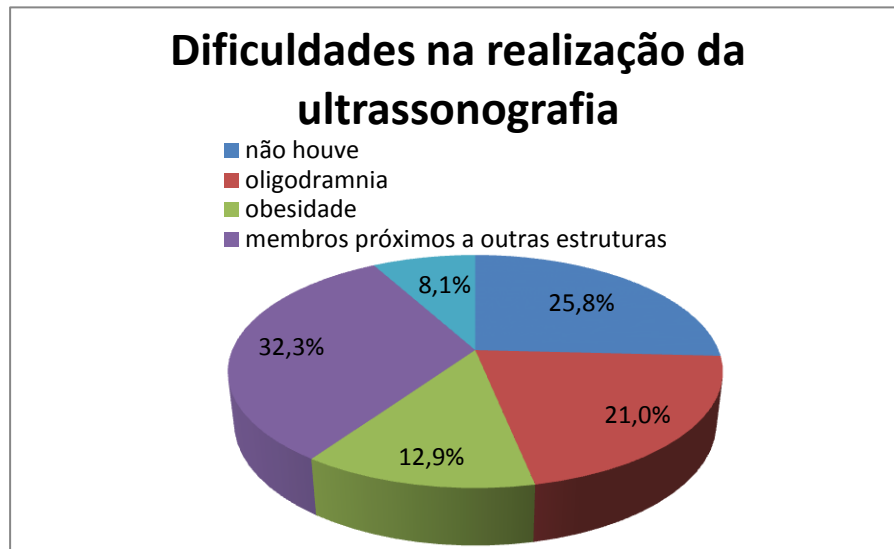
Tabela 2 - Dados das avaliações ultrassonográficas

	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Mediana	Desvio padrão
$\Delta t$ (horas)	23	1,07	2,16	4,0	7,8
ILA (centímetros)	24,1	0,8	12,1	12,4	6,13
Peso USG 2D (gramas)	4327	485	2975	3261	994
Peso USG 3D (gramas)	4326	386	2810	2992	968
Peso USG 2D+3D (gramas)	4076	505	2759	2956	915

Legenda:  $\Delta t$ , intervalo de tempo entre o exame ultrassonográfico e o parto. ILA, índice de líquido amniótico. USG 2D: ultrassonografia bidimensional. USG 3D: ultrassonografia tridimensional.

Dentre as dificuldades observadas pelos examinadores para realização dos exames foram citadas como principais a observação de membros fetais próximos a outras estruturas (parede uterina, abdome fetal), presente em 32% dos casos, a oligodramnia em 21% dos casos, a obesidade materna em 13% dos casos. Em apenas 26% dos casos não foi relatada nenhuma dificuldade para realização do exame (Figura 12).

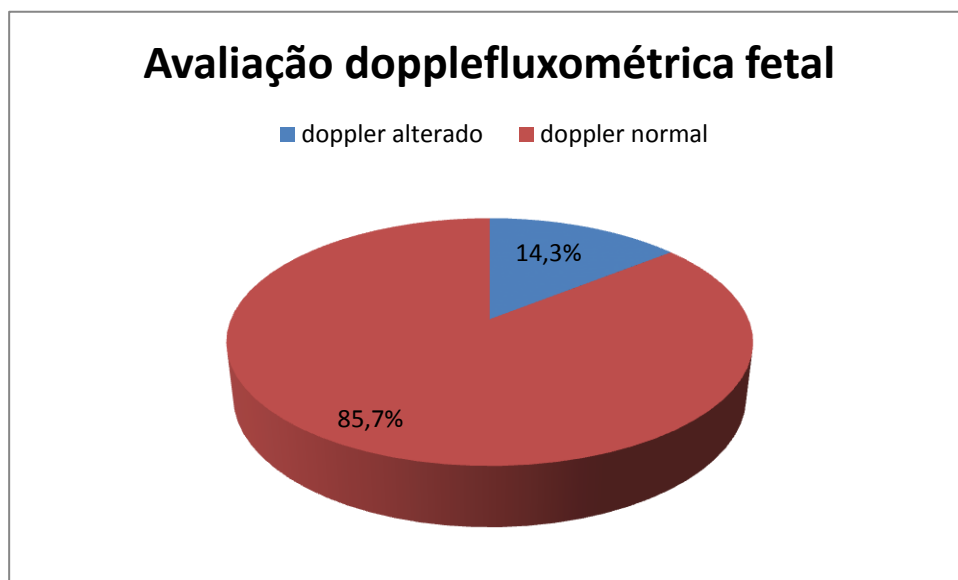
Figura 12 - Dificuldades encontradas na realização dos exames



### 5.3 Características do recém nascido

O peso médio ao nascimento aferido foi de 2968 gramas e sua mediana de 3185 gramas. A avaliação dopplerfluxométrica fetal foi normal em 85,7% dos casos e o Apgar de 1º e 5º minuto foi menor que 7 em apenas 14,3 e 4,1% dos casos, respectivamente (Figuras 13 a 15).

Figura 13 - Avaliação dopplerfluxométrica fetal



Fonte: A autora, 2015.

Figura 14 - Apgar de 1º minuto



Fonte: A autora, 2015.

Figura 15- Apgar de 5º minuto



Fonte: A autora, 2015.

#### 5.4 Análise comparativa entre os métodos

A avaliação da distribuição do peso estimado através do uso da fórmula de Hadlock, do volume de fração da coxa e da associação entre parâmetros bidimensionais e tridimensionais foi feita utilizando o teste de Shapiro-Wilk e mostrou

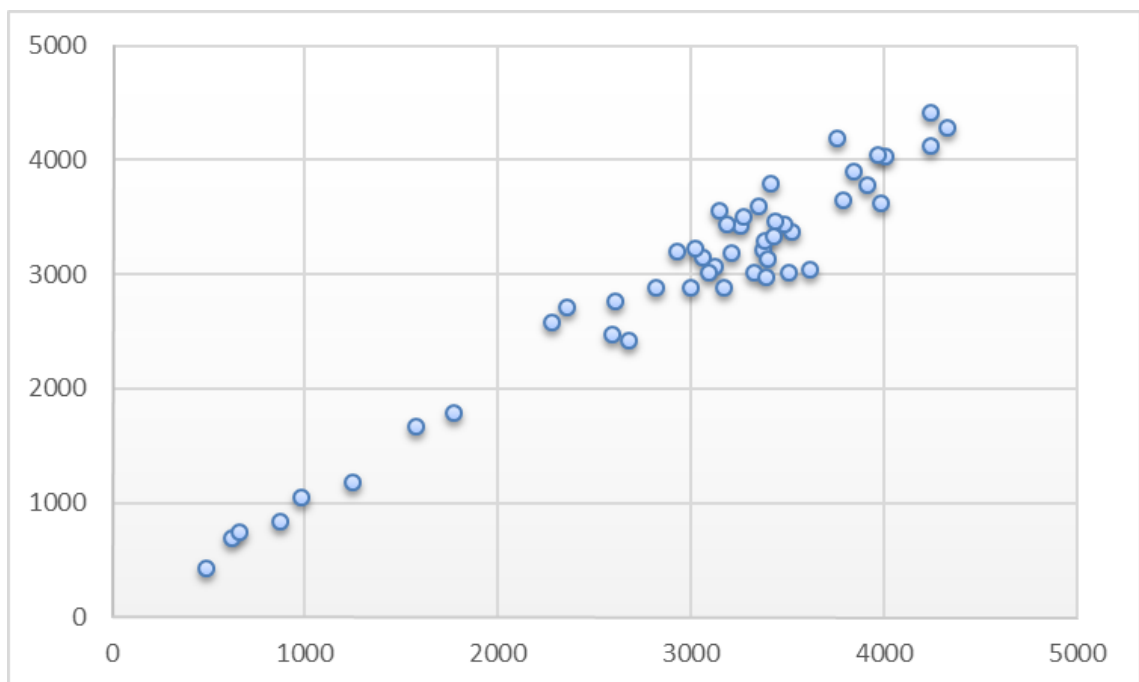
um p-valor respectivamente de 0,036, 0,024 e 0,001, indicando que os dados não seguiram um padrão de distribuição normal.

A avaliação da variabilidade intra-observador do método utilizando apenas o volume de fração da coxa mostrou uma concordância de 90% e do método utilizando parâmetros bidimensionais e tridimensionais mostrou uma concordância de 96%. No caso da variabilidade inter-observador esta concordância foi respectivamente de 90 e 96%. Ambos os resultados são semelhantes aos encontrados na literatura <sup>(5)</sup>.

A análise comparando o peso estimado pela ultrassonografia bidimensional com o peso ao nascer foi realizada utilizando-se o teste de Wilcoxon mostrando um p-valor de 0,86. Utilizando-se o mesmo teste, foi feita a comparação do peso ao nascimento com a fórmula usando apenas o volume de fração da coxa e com a fórmula usando a combinação de dados bidimensionais e tridimensionais, com resultados de p-valor respectivamente de 0,24 e 0,10.

A seguir são apresentados os gráficos mostrando a análise comparativa de cada um dos métodos estudados com o peso ao nascimento

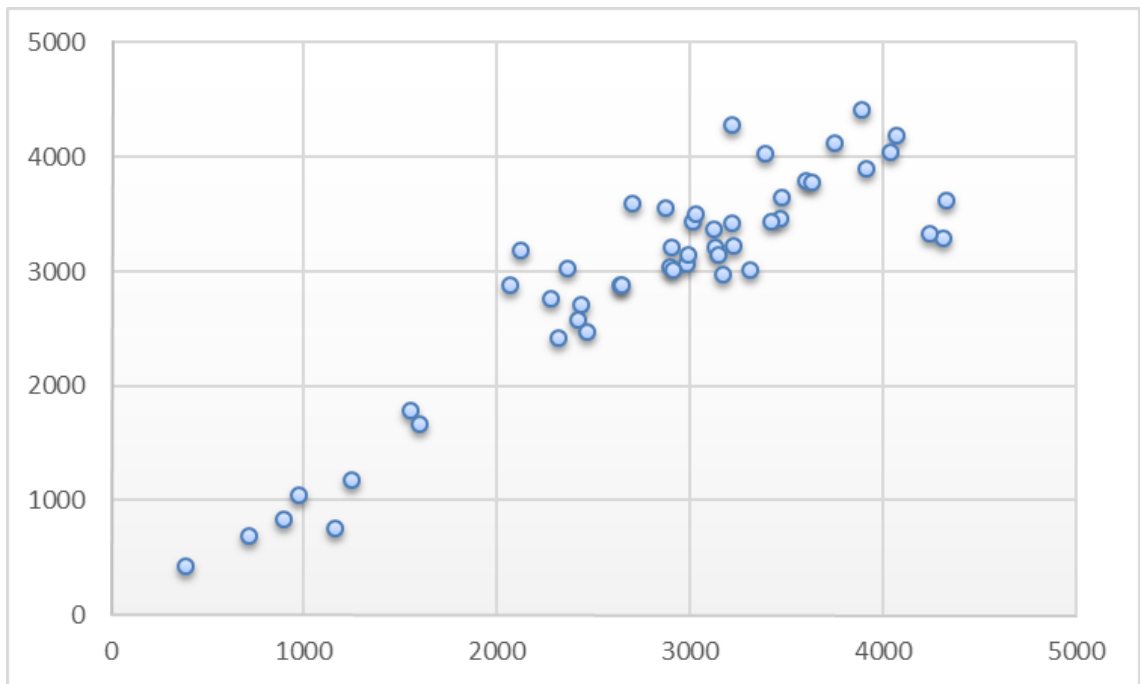
Figura 16 - Gráfico de dispersão entre a estimativa do peso fetal realizada através da ultrassonografia bidimensional e o peso ao nascer



Fonte: A autora, 2015.

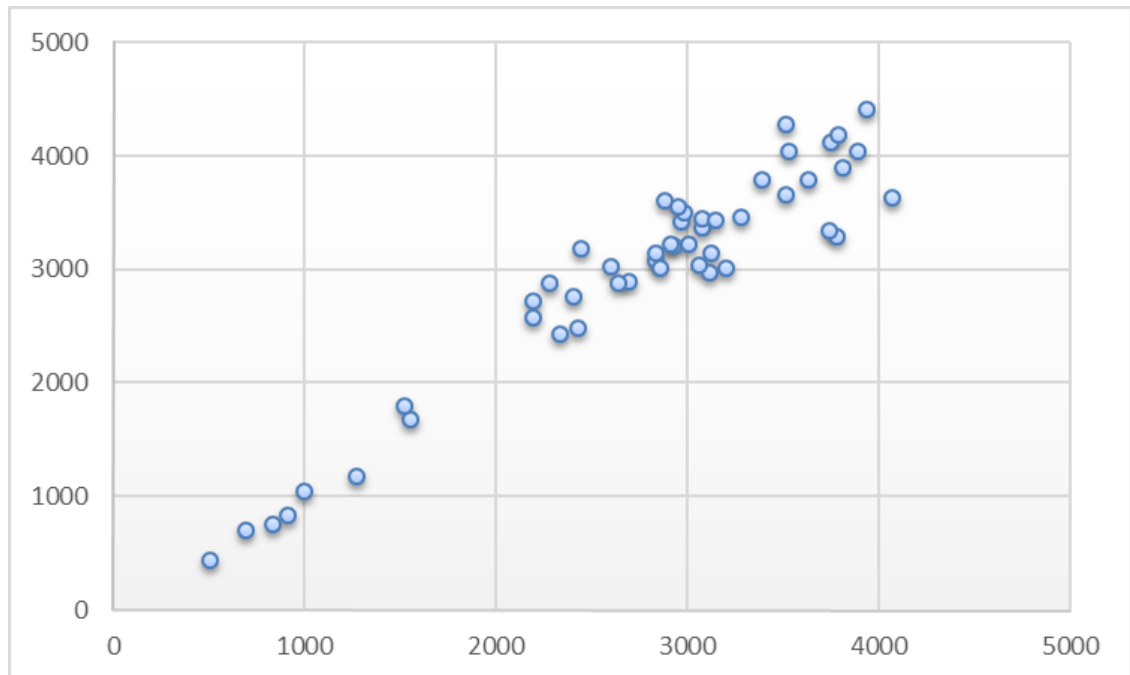


Figura 17- Gráfico de dispersão entre a estimativa do peso fetal realizada através do volume de fração da coxa e o peso ao nascer



Fonte: A autora, 2015.

Figura 18 - Gráfico de dispersão entre a estimativa do peso fetal realizada com parâmetros bidimensionais e tridimensionais e o peso ao nascer



Fonte: A autora, 2015.

A comparação entre as três fórmulas para estimativa do peso fetal entre si foi feita através do uso do teste de Kruskal-Wallis, mostrando um p-valor de 0,18.

## 6 DISCUSSÃO

O diagnóstico antenatal das alterações do crescimento fetal vem ganhando cada vez mais importância e a ultrassonografia é uma importante ferramenta na estimativa do peso fetal. Tradicionalmente, o peso fetal é avaliado com base em medidas anatômicas da cabeça fetal, membros e circunferência abdominal, utilizando-se fórmulas cuja margem de erro podem ultrapassar 10%<sup>(18)</sup>.

Com o advento da tecnologia tridimensional, novas fórmulas foram propostas incluindo a avaliação do músculo e tecido celular subcutâneo fetal<sup>(27,28,36)</sup>. Novos estudos têm utilizado os membros fetais na avaliação do estado nutricional fetal e na predição da restrição do crescimento fetal através da avaliação volumétrica da coxa com 33 semanas de gravidez<sup>(46,47)</sup>, com resultados mostrando que o volume dos membros fetais é efetivo preditor da restrição do crescimento fetal quando avaliados na 33ª semana de gestação.

Com relação à melhora na estimativa do peso fetal, os resultados permanecem conflitantes na literatura. Relatos iniciais relatam uma acurácia superior a avaliação bidimensional, possuindo uma margem de erro em torno de 6%<sup>(25,31)</sup>, enquanto outros referem que não há diferença entre ambos os métodos<sup>(3,40)</sup>.

Os dados de nosso trabalho são similares aos outros trabalhos realizados no Brasil<sup>(3,40)</sup> e igualmente não demonstram diferença estatisticamente significativa entre a avaliação ultrassonográfica bidimensional utilizando a fórmula de Hadlock e a avaliação tridimensional na estimativa do peso fetal, seja utilizando exclusivamente o volume da coxa fetal, seja através da combinação de parâmetros bidimensionais e tridimensionais.

Bennini et al<sup>(40)</sup> em seu trabalho, demonstram que utilizando equações com parâmetros bidimensionais e tridimensionais criadas com a mesma população na qual foram aplicadas não houve diferença estatisticamente significativa entre os métodos. Este trabalho, realizado em São Paulo, utilizou, portanto, uma população semelhante à nossa e igualmente obtivemos resultados semelhantes.

Em nosso estudo, entretanto, não utilizamos fórmulas criadas para nossa população, optando por utilizar fórmulas já publicadas na literatura internacional<sup>(5,16)</sup> e avaliar se a utilização de parâmetros tridimensionais, associados ou não a medidas bidimensionais, eram superiores às clássicas fórmulas bidimensionais já

em uso. Mesmo nesta situação, onde as fórmulas para estimativa do peso fetal foram criadas com uma população diferente fenotipicamente, não foi observada diferença na estimativa de peso fetal.

O diagnóstico e o acompanhamento dos desvios do crescimento fetal são, como já citado, uma preocupação constante durante o acompanhamento pré-natal. A restrição do crescimento intrauterino carrega um risco aumentado de hipóxia intrauterina <sup>(6)</sup> e riscos a longo prazo, incluindo na vida adulta <sup>(5)</sup>. No outro extremo observamos a macrosomia, carregada de riscos, em virtude da hipóxia secundária a um trabalho de parto prolongado e dos tocotraumatismos <sup>(8-10)</sup>. Neste cenário, podemos perceber a importância de uma adequada e precisa estimativa do peso fetal, notando que a superestimativa ou a subestimativa podem trazer problemas importantes na condução de uma gestação, especialmente de alto risco.

Neste aspecto, voltando o olhar para este cenário de desvios do crescimento fetal, avaliamos os gráficos de dispersão elaborados.

Observando-se ao grupo com peso abaixo de 2500g não foi notada diferença entre os métodos na estimativa do peso ao nascimento. Isto torna-se mais fácil de compreender se notarmos que estamos lidando com valores absolutos muito baixos e, portanto, próximos uns dos outros. Como exemplo, se tomarmos um feto de 1000g, um erro de 10% representaria 100g e um erro de 6% 60g. Estas 40g de melhora na precisão provavelmente não fariam diferença em termos estatísticos e principalmente clínicos. No entanto, há que se ressaltar que tal hipótese é baseada em um grupo de apenas 10 pacientes, muito pequeno para qualquer conclusão.

Avaliando-se o gráfico, notamos que acima de 3500g há uma maior dispersão dos pontos, sugerindo uma maior diferença na estimativa de peso entre os métodos. Acima de 4000g, tal dispersão é ainda mais acentuada, sugerindo uma tendência a subestimativa de peso fetal pelos métodos que utilizam parâmetros tridimensionais. Tal aspecto pode levar a questionamentos sobre a utilização dos métodos tridimensionais nesta situação, visto que podem encobrir uma macrosomia, expondo o binômio materno-fetal a maiores riscos. No entanto, novamente em virtude do pequeno tamanho amostral, não é possível uma conclusão, enfatizando-se a necessidade de novos estudos com maior tamanho amostral para avaliar subgrupos de pesos.

Com relação aos objetivos específicos do trabalho, notamos uma variabilidade intraobservacional e interobservacional com valores de concordância de 90 e 96%,

indicando que o método utilizando parâmetros tridimensionais é reprodutível e confiável.

A comparação da estimativa de peso realizada através da ultrassonografia tridimensional com aquela realizada através de parâmetros bidimensionais demonstrou não haver significância estatística entre os métodos. No entanto, vale ressaltar a alta reprodutibilidade do método tridimensional. Ademais, a tecnologia tridimensional permite o armazenamento de imagens e envio destas à distância, permitindo que outro examinador reanalise e recrie volumes. Tal processo de obtenção de amostras de volumes em um centro e envio para análise em outro centro, permitindo recriação de novas imagens através de tecnologia multiplanar foi avaliada por Rizzo et al <sup>(48)</sup> e demonstrado ser confiável, sendo tal automação uma vantagem da tecnologia tridimensional. Por outro lado, a tecnologia tridimensional demanda equipamentos significativamente mais caros que a ultrassonografia bidimensional, o que em termos de saúde pública pode significar um investimento desnecessário.

Todos os exames foram realizados em um intervalo menor que 24 horas do parto, sendo o intervalo médio de 2,2 horas, não havendo na literatura relato de trabalho com um intervalo menor do que o apresentado no presente estudo. Há que se ressaltar também que a mesma paciente realizou ambas as intervenções em um mesmo momento com o mesmo observador, anulando desta forma um possível viés entre os dois processos de estimativa de peso fetal, já que ambos os grupos de comparação são idênticos, distinguindo-se apenas a intervenção realizada entre eles, qual seja avaliação ultrassonográfica bidimensional ou tridimensional. Além disso, foi avaliado um grupo heterogêneo de pacientes, sem restrição de raça e predominando uma população de alto risco, onde os distúrbios de crescimento são mais frequentes.

O principal ponto fraco do nosso trabalho foi o pequeno tamanho amostral, muito embora ele tenha sido calculado para um nível de significância de 0,05 e um poder de 0,80. Estudos futuros devem ser realizados com um grupo maior de pacientes, especialmente para avaliação detalhada por faixas de peso. Outro ponto fraco foi que o recrutamento não foi feito de forma consecutiva, o que pode ter levado a um viés de seleção.

Pode-se argumentar a pouca experiência dos examinadores com ultrassonografia tridimensional como contribuinte para os resultados encontrados, no

entanto, os índices de concordância de 90% e 96%, tanto na análise intraobservador como interobservador, são comparáveis a literatura mundial e considerados altos <sup>(5)</sup>.

Novos estudos vêm sendo desenvolvidos buscando avaliar como a volumetria da coxa fetal pode auxiliar na criação de um modelo de acesso individualizado de crescimento fetal <sup>(49)</sup>. Tal modelo propõe a detecção das alterações do crescimento através da comparação das medidas a padrões que são baseados no potencial de crescimento de cada feto. Os resultados demonstram um meio mais confiável de acesso do crescimento fetal de uma forma individualizada, consequentemente minimizando o efeito de diferenças biológicas no crescimento. Estudos futuros devem prover conhecimento na busca da associação entre as mudanças no compartimento muscular e subcutâneo fetal e as alterações do crescimento fetal, ajudando na construção de modelos individualizados de avaliação do status nutricional fetal.

## CONCLUSÕES

- a) Não há diferença estatisticamente significativa entre a estimativa do peso fetal realizada através do uso da ultrassonografia bidimensional e a realizada através da ultrassonografia tridimensional na população geral;
- b) A variabilidade intraobservacional e interobservacional da estimativa de peso fetal avaliada através de ultrassonografia tridimensional demonstra alta concordância.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à saúde. Departamento de ações programáticas estratégicas. Gestação de alto risco: manual técnico. 5<sup>a</sup> edição. Brasília. Editora do Ministério da saúde, 2010: 11-13.
2. Barker DJP. Long term outcome of retarded fetal growth. Clin Obst Gynecol.1997; 40(4):853-863.
3. Nardoza LMM, Vieira MF, Araújo Junior E, Rolo LC, Moron AF. Prediction of birth weight using fetal thigh and upper arm volumes by three dimensional ultrasonography in a brazilian population. J Matern Fetal and Neonatol Med. 2010; 23(5):393-398.
4. Perlow JH, Wigton T, Hart J, Strassner HT, Nageotte MP, Wolk BM . Birth trauma. A five year review of incidence and associated perinatal factors. J Reprod Med. 1996; 41: 754-760.
5. Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Hassan SS, Gotsch F, Kusanovic JP, Gonç lves LF, Romero R : Fractional limb volume - a soft tissue parameter of fetal body composition : validation, technical considerations and normal ranges during pregnancy. Ultras Obstet Gynecol. 2009; 22: 427-440.
6. Baschat AA, Galan HL, Ross MG, Gabbe SG. Intrauterine Growth Restriction. In: Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL - Obstetrics, Normal and Problem Pregnancies, 5<sup>a</sup> edition. Filadelfia. Elsevier, 2007: 774.
7. Medchil MT, Peterson CM, Kreinick C, Garbaciak J. Prediction of estimated fetal weight in extremely low birth weight neonates ( 500-1000g ). Obstet Gynecol. 1991; 78 : 286-290.
8. Nardoza LMM, Júnior EA, Vieira MF, Rolo LC, Moron AF. Estimativa do peso ao nascimento utilizando a ultrassonografia bidimensional e tridimensional. Rev Assoc Med Bras. 2010; 56(2): 204-208.
9. Boulet SL, Salihi HM, Alexander GR. Mode of delivery and birth outcomes of macrosomic infants. J Obstet Gynaecol. 2004; 24(6):622-629.
10. Raio L, Ghezzi F, Di NE, Buttarelli M, Franchi M, Durig P, et al. Perinatal outcome of fetuses with a birth weight greater than 4500 g: an analysis of 3356 cases. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2003; 109(2):160-165.
11. Dashe JS, McIntire DD, Lucas MJ, Leveno KJ. Effects of symmetric and asymmetric fetal growth on pregnancy outcomes. Obstet Gynecol. 2000; 96(3):321-327.



12. Roth S, Chang TC, Robson S, Spencer JA, Wyatt JS, Stewart AL. The neurodevelopmental outcome of term infants with different intrauterine growth characteristics. *Early Hum Dev.* 1999; 55(1):39-50.
13. Ianniruberto A, Gibbons JM Jr. Predicting fetal weight by ultrasonic B-scan cephalometry. An improved technic with disappointing results. *Obstet Gynecol.* 1971 ;37(5):689-694.
14. Campbell S, Wilkin D. Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight. *Br J Obstet Gynaecol.* 1975; 82(9):689-697.
15. Shepard MJ, Richards VA, Berkowitz RL, Warsof SL, Hobbins JC. An evaluation of two equations for predicting fetal weight by ultrasound. *Am J Obstet Gynecol.* 1982; 142(1):47-54.
16. 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(3):333-337.
17. Schild RL. Three-dimensional volumetry and fetal weight measurement. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007; 30(6):799-803.
18. Dudley NJ. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstetrics and Gynecology.* 2005; 25: 80-89.
19. Siemer J, Peter W, Zollver H, Hart N, Muller A, Meurer B, Goecke T, Schild RL . How good is fetal weight estimation using volumetric methods? *Ultraschall in Med.* 2008; 29:377-382.
20. Callen PW. The Obstetric Ultrasound Examination. In: Callen PW - *Ultrasonography in obstetrics and gynecology.* 5<sup>a</sup> edition. San Francisco, California: Saunders, 2008: 14-17.
21. Schild RL, Fimmers R, Hansmann M. Fetal weight estimation by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000;16:445-452.
22. Araújo Júnior E, Vieira MF, Nardoza LMM, Filho HAG, Pires CR, Moron AF. Ultrassom tridimensional na avaliação do volume dos membros fetais. *Radiol Bras.* 2007; 40 (5):349-353 .
23. Lee W, Deter RL, McNie B, et al. Individualized growth assessment of fetal soft tissue using fractional thigh volume. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004; 24(7):766-774.
24. Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Hassan SS, Gotsch F, Kusanovic JP, Gonçalves LF, Romero R. Fetal growth parameters and birth weight : their relationship to neonatal body composition. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009; 33:441-446.

25. Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Yeo L, Hassan SS, Gotsch F, Kusanovic JP, Gonçalves LF, Romero R . New fetal weight estimation models using fractional limb volume. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009;34: 556-565.
26. Jeanty P, Romero R, Hobbins JC. Fetal limb volume: a new parameter to assess fetal growth and nutrition. *J Ultrasound Med.*1985;4:273–282.
27. Chang FM, Liang RI, Ko HC, et al. 3D ultrasound assessed fetal thigh volumetry in predicting birth weight. *Obstet Gynecol.*1997; 90:331-339.
28. Liang RI, Chang FM, Yao BL, et al. Predicting birth weight by fetal upper arm volume with use of three dimensional ultrasonography. *Am J Obstet Gynecol.*1997; 177:632-638.
29. Favre R, Bader AM, Nisand G. Prospective study on fetal weight estimation using limb circumferences obtained by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.*1995; 6(2):140-144.
30. Song TB, Moore TR, Lee JI, et al. Fetal weight prediction by thigh volume measurement with three-dimensional ultrasonography. *Obstet Gynecol.*2000; 96:157-161.
31. Yang F, Leung KY, Hou YW, Yuan Y, Tang MHY . Birth weight prediction using three dimensional sonographic fractional thigh volume at term in a chinese population. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011; 28: 425-433.
32. Khoury FR, Stetzer B, Myers SA, Mercer B . Comparison of estimated fetal weights using volume and 2 dimensional sonography and their relationship to neonatal markers of fat. *J Ultrasound Med.* 2009; 28: 309-315.
33. Baba K, Satoh K, Saklamoto S, et al. Developement of an ultrasonic system for three-dimension reconstrucion of the fetus. *J Perinat Med.*1989; 17:19-24.
34. Hamper UM, Trapanotto V, Sheth S, et al. Three-dimensional US: Preliminary clinical experience. *Radiology* .1994; 191: 397-401.
35. Zelop CM. Prediction of fetal weight with the use of three-dimensional ultrasonography. *Clin Obstet Gynecol.* 2000;43(2):321-325.
36. Lee W, Deter RL, Ebersole JD, et al. Birth weight prediction by three-dimensional ultrasonography: fractional limb volume. *J Ultrasound Med.*2001; 20:1283-1292.
37. Lee W, Deter R, Sangi-Haghpeykar H, Yeo L, Romero R . Prospective validation of fetal weight estimation using fractional limb volume. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013; 41:198-203.
38. Schild RL, Maringa M, Siemer J, Meurer B, Hart N, Goecke TW, Schmid M, Hothorn T, Hansmann ME . Weight estimation by three dimensional ultrasound imaging in the small fetus. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008; 32:168-175.

39. Pagani G, Palai N, Zatti S, Fratelli N, Prefumo F, Frusca T . Fetal weight estimation in gestational diabetic pregnancies : comparison between conventional and three dimensional fractional thigh volume methods using gestacional adjusted projection. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014;42(1): 72-76.
40. Bennini JR, Marussi EF, Barini R, Faro C, Peralta CFA . Birth weight prediction by two and three dimensional ultrasound imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 35: 426-433.
41. Lindell G, Marsal K . Sonographic fetal weight estimation in prolonged pregnancy : comparative study of two and three dimensional methods. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009; 33: 295-300.
42. Lindell G, Källén K, Marsal K . Ultrasound weight estimation of large fetuses. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2012; 91:1218-1225.
43. Jeanty P, Coussaert E, Cantraine F, Hobbins JC, Tack B, Struyven J. A longitudinal study of fetal limb growth. *Am J Perinatol.*1984; 1(2): 136-144.
44. Shepard M, Filly RA. A standardized plane for biparietal diameter measurement. *J Ultrasound Med.* 1982;1(4):145-150.
45. Phelan JP, Smith CV, Broussard P, Small M. Amniotic fluid volume assessment with the four-quadrant technique at 36-42 weeks gestation. *J Reprod Med.* 1987; 32(7): 540-542.
46. Cavalcante RO, Caetano ACR, Nacaratto DC, Helfer TM, Martins WP, Nardoza LMM et al. Fetal thigh and upper arm volumes by three-dimensional ultrasound to predict low postnatal body mass index. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2014; 30: 1-6.
47. O'Connor C, O'Higgins A, Doolan A, Segurado R, Stuart B, Turner MJ et al. Birth weight and neonatal adiposity prediction using fractional limb volume obtained with 3D ultrasound. *Fetal Diagn Ther.* 2014; 36: 44-48.
48. Rizzo G, Abuhamad AZ, Benacerraf BR, Chaoui R, Corral E, D'Addario V et al. Collaborative study on 3-dimensional sonography for prenatal diagnosis of central nervous system defects. *J Ultrasound Med.* 2011; 30: 1003-1008.
49. Deter RL, Lee W, Sangi-Haghpeykar H, Tarca AL, Yeo L, Romero R. Individualized fetal growth assessment: critical evaluation of key concepts in the specification of third trimester size trajectories. *J Matern Fetal Med.* 2014; 27(6): 543-551.

## APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido

### Estudo para avaliação do papel da ultrassonografia tridimensional na estimativa do peso fetal

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ C. Identidade: \_\_\_\_\_ Emitida por : \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Você está sendo convidada a participar deste projeto porque está sendo atendida pelo serviço de Obstetrícia do Hospital Universitário Pedro Ernesto. Este projeto tem por objetivo estudar se existe diferença entre a estimativa do peso do feto pela ultrassonografia tridimensional e bidimensional. Para participar, é necessário realizar uma ultrassonografia antes do momento do parto no setor de Medicina Fetal, dentro do hospital. Seu parto não sofrerá qualquer tipo de alteração devido à realização desta pesquisa, sendo a conduta decidida pelo serviço de Obstetrícia. Este estudo será desenvolvido por médicos do Pedro Ernesto e alunos de medicina da UERJ.

Neste exame, iremos realizar imagens e medidas do seu bebê ainda dentro do útero, sem qualquer risco para a sua saúde ou para a saúde do seu bebê. Os dois exames (ultrassonografia tridimensional e bidimensional) serão realizados com o mesmo aparelho e no mesmo momento. Neste mesmo dia, iremos fazer algumas perguntas a você sobre possíveis doenças e remédios que você use, assim como problemas no seu pré-natal e dados pessoais. Será verificada também sua altura e seu peso.

A participação neste estudo não é obrigatória e, mesmo aceitando participar, você poderá sair do estudo a qualquer momento, sem que isto leve a alguma punição ou restrição no seu tratamento. Todos os dados deste estudo serão mantidos em segredo, mas poderão ser publicados em revistas científicas sem qualquer identificação dos participantes.

Participando deste estudo você não terá nenhum custo diferente dos que já vinha tendo com o seu tratamento e também não terá qualquer custo com os exames que serão realizados. Participando deste estudo também não receberá qualquer tratamento diferenciado em relação às outras pacientes.

Qualquer dúvida antes, durante ou após o estudo poderá ser esclarecida pelo seu médico assistente e/ou médicos responsáveis pelo estudo.

Declaro que concordei em participar deste projeto, de acordo com os esclarecimentos acima:

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

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

Médicos responsáveis pelo projeto: Dr. Nilson R. de Jesús, Dra Alessandra L. Caputo Magalhães e Dr Dailson Damian Da S. Pereira (tel: 2868 8451).

Comitê de ética em Pesquisa do HUPE: (tel: 2868 8253). E-mail: [cep-hupe@uerj.br](mailto:cep-hupe@uerj.br)  
Boulevard 28 de Setembro, 77, Térreo do HUPE. Vila Isabel, Rio de Janeiro – RJ.

Testemunha : \_\_\_\_\_ Testemunha : \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B - Ficha clínica****Estudo para avaliação da acurácia da ultrassonografia tridimensional na estimativa do peso fetal**

Data do preenchimento \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**1 - Identificação :**

Nome \_\_\_\_\_ Prontuário \_\_\_\_\_

Idade \_\_\_\_\_ Estado civil \_\_\_\_\_ Naturalidade \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_ Bairro \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_ Telefone \_\_\_\_\_

Cor: Branca ( ) Parda ( ) Negra ( ) Indígena ( ) Amarela ( ) Outra ( )

Idade Gestacional: \_\_\_\_\_

**2 - História gestacional :**

G \_\_\_\_\_ P \_\_\_\_\_ (PN \_\_\_\_\_ PC \_\_\_\_\_) A \_\_\_\_\_

Intercorrências em gestações prévias :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Indicações de antecipação do parto em gestações prévias :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Indicações de parto operatório em gestações prévias :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_**4 - Intercorrências Clínicas :**

Comorbidades :

\_\_\_\_\_

---

Medicações em uso :

---

---

Intercorrências na gravidez atual:

---

---

Indicação de antecipação do parto ( se houver) :

---

---

Peso : \_\_\_\_\_ Altura : \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

### **5 - Dados da Ultrassonografia :**

Data : \_\_\_\_\_ Hora : \_\_\_\_\_ ILA: \_\_\_\_\_

Peso estimado ( USG 2D ) : Observador 1: \_\_\_\_\_  
Observador 2: \_\_\_\_\_

Peso estimado ( USG 3D ) : Coxa : Observador 1: \_\_\_\_\_  
Observador 2: \_\_\_\_\_

Braço : Observador 1: \_\_\_\_\_  
Observador 2: \_\_\_\_\_

Peso estimado ( USG 2D+3D ) : Coxa : Observador 1: \_\_\_\_\_  
Observador 2: \_\_\_\_\_

Braço : Observador 1: \_\_\_\_\_  
Observador 2: \_\_\_\_\_

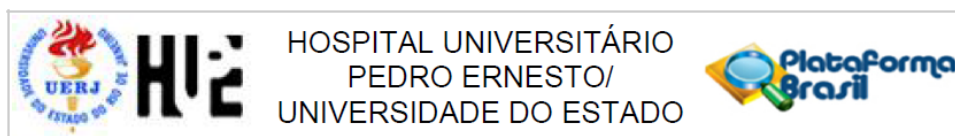
Dificuldades : Observador 1: \_\_\_\_\_  
Observador 2: \_\_\_\_\_

### **6 – Resultado Gestacional :**

Parto: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Hora : \_\_\_\_\_

Apgar: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – Parecer do Comitê de Ética



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação da acurácia da estimativa do peso fetal através da ultrassonografia tridimensional

**Pesquisador:** Alessandra Lourenço Caputo Magalhães

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 26645014.0.0000.5259

**Instituição Proponente:** Hospital Universitário Pedro Ernesto

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 647.065

**Data da Relatoria:** 09/04/2014

#### Apresentação do Projeto:

Projeto avaliado anteriormente. ok

#### Objetivo da Pesquisa:

avaliar acurácia da USG tridimensional para estimativa de peso fetal

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

não ha riscos.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

objetivos em concordância com o projeto

#### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

foi sugerido em parecer anterior:

mudança do TCLE com inclusao do contato do comite de etica - ok

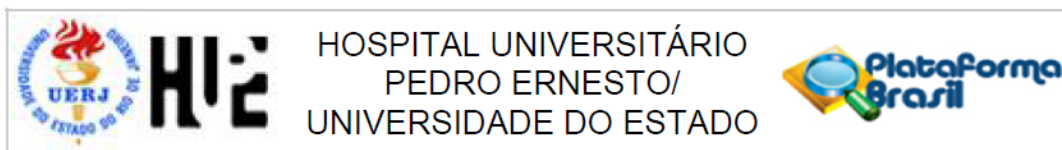
melhor explicação do procedimento - ok

#### Recomendações:

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Foram analisados as documentações e as mesmas se encontram dentro das normas.

**Endereço:** Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo  
**Bairro:** Vila Isabel **CEP:** 20.551-030  
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO  
**Telefone:** (21)2868-8253 **Fax:** (21)2264-0853 **E-mail:** cep-hupe@uerj.br



Continuação do Parecer: 647.065

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e termo de consentimento livre e esclarecido. Nestas circunstâncias a inclusão de pacientes deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas. 2. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes. 3. O Comitê de Ética solicita a V. S<sup>a</sup>., que ao término da pesquisa encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto.

RIO DE JANEIRO, 14 de Maio de 2014

---

**Assinado por:**  
**MARIO FRITSCH TOROS NEVES**  
(Coordenador)



APÊNDICE D – Artigo publicado



ISSN 1676-8280

Revista  
HosPital UnivErsitário  
Pedro Ernesto

VOLUME 13, NÚMERO 3, JULHO/SETEMBRO 2014

revista.hupe.uerj.br

OBSTETRÍCIA – PARTE 1

EDITORES CONVIDADOS

Denise L. M. Monteiro

Alexandre J. B. Trajano

## Estimativa do peso fetal por meio de ultrassonografia

*Fetal weight estimation with ultrasonography*

*Estimativa del peso fetal a través de la ultrasonografía*

Alessandra L. C. Magalhães\*, Dailson D. S. Pereira, Nilson R. de Jesús, Alexandre J. B. Trajano

### Resumo

Os riscos perinatais das alterações do crescimento fetal já estão bem estabelecidos; o peso ao nascer é, portanto, um importante parâmetro preditivo da morbidade e da mortalidade perinatal, e sua correta estimativa, uma importante ferramenta na boa prática obstétrica. Os erros na estimativa do peso fetal na ultrassonografia bidimensional (USG2D), mesmo em condições ideais, podem variar de 7 a 10 %, podendo chegar a 14%, o que aumenta o risco de insucesso nas situações extremas, tornando clara a necessidade de melhora na precisão da sua estimativa. Assim, este estudo tem por objetivo realizar uma revisão da literatura acerca da estimativa ultrassonográfica do peso fetal, na busca de métodos com melhor acurácia e que possam influenciar positivamente a prática clínica. Os erros na estimativa de peso fetal na USG2D, notadamente próximo ao termo, se devem, em parte, porque não é possível medir o compartimento muscular e o tecido celular subcutâneo com essa tecnologia, e as variações nestes compartimentos são responsáveis por 46% das alterações do peso ao nascer. Atualmente, há evidências de que a volumetria de membros fetais associada às medidas bidimensionais é o melhor preditor da estimativa de peso fetal, apresentando margem de erro de 6 a 7%. Vários estudos têm utilizado tais parâmetros, obtendo-se resultados mais fidedignos que com as fórmulas tradicionais utilizadas pela USG2D. No entanto, a literatura permanece controversa com relação ao tema, havendo trabalhos que questionem a superioridade do método. Considerando-se que, no acompanhamento de uma gestação, notadamente as de alto risco, a avaliação do peso fetal é um importante parâmetro avaliado, ressalta-se a relevância na busca de métodos com melhor acurácia, o que pode incluir a incorporação de medidas volumétricas.

**Descritores:** Peso fetal; Coxa/ultrassonografia; Braço/ultrassonografia.

### Abstract

The perinatal risks of the changes in fetal growth are well established and the birth weight is therefore an important predictive parameter of perinatal morbidity and mortality, and its correct evaluation is an important tool to obstetrics best practice. The margin of errors in estimated fetal weight with bidimensional ultrasonography (USG2D), even in ideal conditions, may vary 7 to 10%, with a peak of 14%, which increases the risk of failure in extreme situations, making clear the need to improve the precision of its estimate. Therefore, the aim of this study is to review the literature about ultrasonographic estimated fetal weight, searching for methods with better accuracy that can positively influence clinical practice. The errors in estimated fetal weight by USG2D, notably near term, should be in part because it's not possible to measure the muscle compartment and soft tissue with this technology, and the variations in these compartments are responsible to 46% of the alterations in birth weight. Currently there is evidence that fetal limbs volumetry associated with bidimensional measures is the best predictor of estimated fetal weight, with margin of error of 6 to 7%, and several studies have used this parameters, reaching more reliable results than the traditional formulas used by USG2D. However, the literature remains controversial in the topic, with studies questioning the advantage of the method. Considering that in pregnancy follow up, notably high risk, estimated fetal weight is an important parameter analysed, we emphasize the relevance of the search for methods with better accuracy, which can include the incorporation of volumetric measures.

**Keywords:** Fetal weight; Thigh/ultrasonography; Arm/ultrasonography.

Revista HUPE, Rio de Janeiro, 2014;13(3):48-53  
 Recebido: 24/04/2014 | Revisado: 02/07/2014 | Aprovado: 28/07/2014  
 doi: 10.12957/rhupe.2014.12137

\*Endereço para correspondência:  
 Núcleo Perinatal, HUPE, UERJ.  
 Av. Prof. Manoel de Abreu, 500,  
 Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 20550-170.  
 E-mail: alecaputo@globo.com



## APÊNDICE E – Artigo submetido



Alessandra Caputo Magalhães &lt;alecaputo@globo.com&gt;

**Fetal Diagnosis and Therapy Submission 6683 Received**

9 mensagens

fdt@karger.com <fdt@karger.com>  
Para: alecaputo@globo.com

31 de março de 2015 01:44

Dear Dr. Alessandra Magalhães:

Thank you for submitting your manuscript entitled "Evaluation of birth weight prediction by two and three dimensional ultrasound imaging in a Brazilian population" to "Fetal Diagnosis and Therapy"; the submission number is: 6683. Your submission will now be checked by the editorial office, and you will receive a confirmation mail. This step will also activate your personal user-id and password, enabling you to login to the system to check the status of your manuscript.

If you have any queries please send an email to: [fdt@karger.com](mailto:fdt@karger.com).

With kind regards,

Editorial Office