



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Faculdade de Ciências Médicas

Dailson Damian da Silveira Pereira

**Avaliação comparativa da estimativa do peso fetal entre ultrassonografia
bidimensional clássica e tridimensional usando volume do braço fetal**

Rio de Janeiro

2024

Dailson Damian da Silveira Pereira

Avaliação comparativa da estimativa do peso fetal entre ultrassonografia bidimensional clássica e tridimensional usando volume do braço fetal

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

2024

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

P436 Pereira, Dailson Damian da Silveira
 Avaliação comparativa da estimativa do peso fetal entre ultrassonografia bidimensional clássica e tridimensional usando volume do braço fetal / Dailson Damian da Silveira Pereira. – 2024.
 60 f.

 Orientador: Prof. Dr. Alexandre José Baptista Trajano.

 Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Ciências Médicas. Pós-graduação em Ciências Médicas.

 1. Ultrassonografia Pré-Natal. 2. Gravidez - Complicações - Teses. 3. Assistência Perinatal. 4. Obstetrícia. I. Trajano, Alexandre José Baptista. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

CDU 618.29

Bibliotecário: Hugo da Costa Maia Bernardo - CRB-7/7426

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

Assinatura

Data

Dailson Damian da Silveira Pereira

**Avaliação comparativa da estimativa do peso fetal entre ultrassonografia bidimensional
clássica e tridimensional usando volume do braço fetal**

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 19 de janeiro de 2024.

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

Banca Examinadora: _____

Prof^a. Dra. Marcela Ignacchiti Lacerda Ávila
Fundação Oswaldo Cruz - Instituto Fernandes Figueiras

Prof^a. Dra. Denise Leite Maia Monteiro
Faculdade de Ciências Médicas - UERJ

Prof^a. Dra. Alessandra Lourenço Caputo Magalhães
Faculdade de Ciências Médicas - UERJ

Rio de Janeiro

2024

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação a todos que me ensinaram desde cedo a importância da educação e a todos os quais tenho a obrigação de ensinar o mesmo: meus pais, meus e irmãos, minha esposa e, principalmente, meus filhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me permitido chegar muito mais longe que eu poderia imaginar. Que Ele continue a me guiar e proteger.

Para todos da minha família que estiveram ao meu lado desde os primeiros passos dessa longa caminhada. Aos meus pais, que apesar de todas as probabilidades ao contrário, construíram uma família cercada de amor e atenção, desfeita fisicamente de forma precoce, mas que espiritualmente nunca deixou de existir. Ao meu pai, Dailson, que nunca deixou de se doar integralmente a mim, mesmo quando todos acreditavam não ser possível. À minha mãe, Regina, exemplo de luta e conquistas, maior incentivadora na busca do saber. Aos meus avós, por toda a doçura e carinho. Aos meus irmãos, Gisele, Debora, Carine, Diego e Juliana, por terem servido de exemplo e apoio e por terem também me feito de exemplo, moldando o meu caminho. A todos meus tios, madrinha, primos e madrastra, citando Líbia, Lúcia, Dilson e Magaly, notadamente, por muitas vezes terem sido meu esteio e ter me dado o amor paternal.

À minha esposa, Patrícia, meu norte e meu porto seguro, minha companheira que entende e aceita todos os meus defeitos e fraquezas, enaltece minhas virtudes e permanece ao meu lado, de mãos dadas, me ajudando a levantar a cada obstáculo e fazendo com que eu seja mais forte para ajudá-la também. À sua família também, que me adotou como membro dela.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Alexandre José Baptista Trajano, por toda paciência e dedicação nessa dissertação, por sempre estar disponível para dúvidas e desabafos. Seu apoio durante a turbulência da pandemia foi inesquecível. Também aos Professores Nilson Ramires de Jesús e Denise Monteiro, pelo exemplo de educadores e incentivadores.

Aos meus amigos que me apoiaram o tempo todo. Cada sorriso proporcionado por vocês e cada lágrima que ajudaram a secar estará sempre em meu coração. Agradeço principalmente à minha amiga Alessandra Caputo por ser incansável em fazer essa acontecer, me orientando e apoiando a todo instante.

Agradeço, sobretudo, aos meus filhos, donos do meu amor incondicional, a quem eu me esforço diariamente tentando ser melhor como pessoa, amigo e pai. Vocês são o meu maior tesouro e as pessoas mais importantes do mundo. Que continuem a crescer com proteção, bondade, empatia e amor. A vocês, desejo que possam ir muito mais longe ainda.

Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.

Cora Coralina

RESUMO

PEREIRA, Dailson Damian da Silveira. *Avaliação comparativa da estimativa do peso fetal entre ultrassonografia bidimensional clássica e tridimensional usando volume do braço fetal*. 2024. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

Os riscos perinatais das alterações do crescimento fetal estão bem estabelecidos tanto nos casos de macrosomia 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 para a boa prática obstétrica. Diversas fórmulas utilizando parâmetros bidimensionais já foram propostas, com margem de erro variando entre 7 e 10%, podendo chegar a 14%. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a estimativa do peso fetal pela ultrassonografia tridimensional em comparação com a ultrassonografia bidimensional. Para tal, 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 aleatorizados em gestantes cujo parto ocorreu no Núcleo Perinatal em até 48 horas após esses exames. As estimativas obtidas pelo exame bi e tridimensional foram comparadas com o peso do recém-nascido. O teste estatístico de Shapiro-Wilk foi aplicado 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=0,87; USG3D p-valor=0,28; USG2D3D p-valor=0,71; Kruskal-Wallis: p-valor=0,18). A avaliação da variabilidade intraobservador do método utilizando apenas o volume de fração do braço mostrou uma concordância de 85% e do método utilizando parâmetros bidimensionais e tridimensionais mostrou uma concordância de 96%. No caso da variabilidade interobservador as concordâncias foram respectivamente de 88 e 97%. 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.

Palavras-chave: ultrassonografia pré-natal; peso ao nascer; peso fetal.

ABSTRACT

PEREIRA, Dailson Damian da Silveira. *Comparative evaluation of fetal weight estimation between classical two-dimensional and three-dimensional ultrasound using fetal arm volume*. 2024. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

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 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 show no statistically significant difference between fetal weight estimation performed by two-dimensional and three-dimensional ultrasonography in the whole group (Wilcoxon: USG2D p-value = 0.87; USG3D p-value = 0.28; USG2D3D p-value = 0.71; Kruskal-Wallis: p-value = 0.18). The assessment of intra-observer variability of the method using only the arm volume fraction showed a concordance of 85% and the method using two-dimensional and three-dimensional parameters showed a concordance of 96%. In the case of inter-observer variability this agreement was respectively 88 and 97%. 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.

Keywords: ultrasonography, prenatal; birth weight; fetal weight.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Avaliação do volume de fração do braço fetal.....	27
Quadro 1 –	Características clínicas e antropométricas das pacientes incluídas no estudo.....	29
Figura 2 –	Etnia declarada das pacientes avaliadas.....	30
Figura 3 –	Naturalidade das pacientes avaliadas.....	30
Figura 4 –	Município de residência das pacientes avaliadas.....	30
Figura 5 –	Intercorrências em gestações prévias.....	31
Figura 6 –	Indicações de antecipação do parto em gestações prévias.....	31
Figura 7 –	Indicações de parto operatório em gestações prévias.....	32
Figura 8 –	Comorbidades apresentadas pelas pacientes avaliadas.....	33
Figura 9 –	Intercorrências apresentadas durante a gestação atual pelas pacientes avaliadas.....	34
Figura 10 –	Medicações em uso pelas pacientes avaliadas.....	35
Figura 11 –	Indicações para antecipação do parto nas pacientes avaliadas.....	36
Quadro 2 –	Dados das avaliações ultrassonográficas.....	37
Figura 12 –	Dificuldades encontradas na realização dos exames.....	37
Figura 13 –	Avaliação dopplerfluxométrica fetal.....	38
Figura 14 –	Apgar de 1º minuto.....	38
Figura 15 –	Apgar de 5º minuto.....	39
Figura 16 –	Gráfico de dispersão entre a estimativa do peso fetal realizada através da ultrassonografia bidimensional e o peso ao nascer.....	40
Figura 17 –	Gráfico de dispersão entre a estimativa do peso fetal realizada através do volume de fração do braço e o peso ao nascer.....	40
Figura 18 –	Gráfico de dispersão entre a estimativa do peso fetal realizada com parâmetros bidimensionais e tridimensionais e o peso ao nascer.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	Tridimensional
CA	Circunferência abdominal
CC	Circunferência cefálica
CF	Comprimento do fêmur
CU	Comprimento do úmero
DBP	Diâmetro biparietal
DVHC	Doença Vascular hipertensiva crônica
G	Gramas
HUPE	Hospital Universitário Pedro Ernesto
ILA	Índice de líquido amniótico
IMC	Índice de massa corporal
Kg	Kilogramas
PA	Pressão arterial
PE	Pré-eclâmpsia
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

	INTRODUÇÃO.....	11
1	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2	OBJETIVOS.....	22
2.1	Objetivo geral.....	22
2.2	Objetivos específicos.....	22
2.2.1	<u>Variabilidade intraobservacional.....</u>	22
2.2.2	<u>Variabilidade interobservacional.....</u>	22
3	JUSTIFICATIVA.....	23
4	METODOLOGIA.....	24
4.1	Desenho do estudo.....	24
4.2	Critérios de inclusão.....	24
4.3	Critérios de exclusão.....	24
4.4	Tamanho amostral.....	25
4.5	Procedimentos.....	25
4.6	Medidas.....	25
4.7	Hipóteses para análise estatística.....	28
5	RESULTADOS.....	29
5.1	Características demográficas e aspectos clínicos das pacientes incluídas no estudo.....	29
5.2	Características dos exames ultrassonográficos.....	36
5.3	Características do recém-nascido.....	38
5.4	Análise comparativa entre os métodos.....	39
6	DISCUSSÃO.....	42
	CONCLUSÃO.....	47
	REFERÊNCIAS.....	49
	APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	54
	APÊNDICE B – Ficha clínica.....	55
	APÊNDICE C – Artigo publicado.....	57
	ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética.....	59

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, um grande número de intercorrências clínicas e obstétricas podem influenciar de forma negativa a saúde do feto, da gestante ou de ambos. Quando há maior chance de desfecho ruim para o feto, denominamos essas gestações como de alto risco fetal. No mundo inteiro, a natimortalidade, definida pela morte anteparto do feto com mais de 22 semanas de gestação, acomete 5 em cada 1000 gestações⁽¹⁾. No Brasil, a taxa de natimortalidade é de 9,5/1000⁽¹⁾. Isso decorre de inúmeras situações que levam a hipóxia, hipercapnia e consequente acidose metabólica e respiratória fetal, levando-o à morte. Há vários modelos ao que levam sofrimento fetal, tais como o modelo obstrutivo, que está correlacionado com insuficiência placentária, pré-eclâmpsia e restrição do crescimento fetal; o modelo metabólico, que ocorre na presença de diabetes mellitus materna; o modelo anêmico, que ocorre na Doença Hemolítica Perinatal, o modelo infeccioso, comum na rotura prematura de membrana ovulares (RPMO) e em infecções congênitas como sífilis, toxoplasmose, citomegalovírus, malária e rubéola. Frequentemente, a suspeita do comprometimento fetal pode decorrer da estimativa do seu peso fetal ao ultrassom.

Gestantes com hipertensão crônica, diabetes mellitus, doenças autoimunes e idade materna avançada são exemplos de condições que também podem influir no desenvolvimento fetal. Algumas dessas ocorrências clínicas levam a um elevado risco tanto para mãe como para o feto, como síndromes hipertensivas na gravidez, no diabetes mellitus, na RPMO, sendo denominadas gestações de alto risco materno e fetal. A presença de qualquer destas intercorrências pode interferir na evolução da gravidez, podendo ocasionar danos ou até a morte materna ou do conceito^(2, 3).

Muito se tem avançado no acompanhamento e tratamento dessas 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 maior complexidade e recebe diariamente casos que várias medidas precisam 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⁽⁴⁾, em especial nos casos de restrição do crescimento fetal precoce. Parte complexa da tomada da decisão quanto a essa antecipação é o momento ideal dela acontecer. Uma das informações relevantes, além da idade

gestacional e o estado hemodinâmico do feto, é a adequada estimativa do peso fetal, que tem impacto na natimortalidade e morbidade neonatal.

Pode-se assim perceber a importância da avaliação contínua e individualizada, tanto da mãe quanto do feto, no acompanhamento da gestação de alto risco, o que frequentemente inclui a estimativa do peso fetal que assume papel essencial para a tomada de decisão ⁽³⁻¹⁰⁾

A estimativa do peso fetal também 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 ^(2, 3, 6, 11-13). Gestações prolongadas e gestações de mães diabéticas podem levar a macrosomia fetal, podendo resultar em distocias de parto, entre outros riscos. Com isso, é importante ressaltar que a acurácia da estimativa do peso fetal diminui quando o peso ao nascer é muito baixo ou superior a 4.000g ^(3, 4).

As complicações neonatais nas gestações de alto risco são inúmeras, implicando, com frequência, a necessidade de internação em unidade de terapia intensiva (UTI) neonatal. Os recém-nascidos prematuros estão sujeitos a intercorrências como a síndrome de membrana hialina, enterocolite necrotizante e hemorragia intraventricular, que exigem internação e prolongam o tempo de permanência em UTI. Se a prematuridade se associa a complicações decorrentes de decisões equivocadas sobre via ou momento do parto, o prognóstico neonatal é agravado ^(2-5, 7, 9, 11). 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 ^(2, 5, 6).

A importância da adequada estimativa de peso fetal pela ultrassonografia também se relaciona a outros fatores e a estimativa inadequada do peso pode implicar riscos gestacionais em outras conjunturas. A superestimativa do peso fetal pode encobrir a existência do crescimento intrauterino restrito que, como dito anteriormente, pode estar associada à hipóxia fetal e a infecções, além também das aneuploidias ⁽¹⁴⁾. Não diagnosticar o baixo peso fetal, pode implicar descuido na procura de marcadores da sonoanatomia fetal presentes em aneuploidias ou infecções. Por outro lado, a subestimativa do peso fetal pode levar a antecipação do parto de um feto não comprometido no seu bem-estar, levando à prematuridade iatrogênica. Esse erro também pode 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 ^(15, 16).

Na tentativa de melhorar a acurácia da estimativa do crescimento fetal, diversos pesquisadores passaram a incluir no exame ultrassonográfico a avaliação do volume fracionado dos membros em combinação com a ultrassonografia tridimensional (USG3D) e utilizar estas medidas em modelos matemáticos capazes de estimar o peso fetal ^(3, 4, 17).

Lee e colaboradores ⁽¹⁸⁾ propuseram em 2001 o conceito de avaliação volumétrica dos membros fetais. Esta avaliação corresponde a 50% das diáfises dos membros e contém a maior concentração de tecidos moles. A vantagem desta técnica em relação à reconstrução multiplanar em USG3D é o menor tempo necessário para a calibração volumétrica e maior acurácia, já que o método exclui as epífises ósseas que são mais susceptíveis à formação de artefatos de técnica ⁽¹⁹⁾.

Desta maneira fica evidente que a avaliação ultrassonográfica da quantidade de tecidos moles fetais pode contribuir com a melhor avaliação do estado nutricional e do crescimento do feto, além de permitir a distinção entre fetos com restrição de crescimento ou macrosomia, daqueles fetos considerados com crescimento normal ^(3, 11, 13, 20).

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Já estão bem estabelecidos os riscos perinatais decorrentes das alterações do peso fetal, tanto nos casos de macrosomia, em virtude da maior possibilidade de tocotraumatismos^(2, 3, 11, 12, 21-24), como nos casos de restrição do crescimento, que pode estar associado ao comprometimento do bem-estar fetal^(2, 5, 9, 23, 25). Além disso, é importante distinguir o feto que é constitucionalmente pequeno para a idade fetal daquele que tem restrição de crescimento patológica. Isto é importante na prática clínica, pois é reconhecido que fetos com restrição de crescimento correm maior risco de resultados perinatais adversos, como admissão em unidade de terapia intensiva neonatal, baixos índices de Apgar no 5º minuto, lesão neurológica e até mesmo natimorto ou morte neonatal precoce⁽²⁴⁾. O peso ao nascer, portanto, é um importante parâmetro preditivo da morbidade e da mortalidade perinatais e, sua correta estimativa, constitui valiosa ferramenta na boa prática obstétrica^(6, 11, 13, 18). As tentativas iniciais de estimativa do peso fetal pela ultrassonografia bidimensional (USG2D) utilizavam medidas realizadas no exame bidimensional, tais como distância biparietal (DBP), circunferência cefálica (CC)⁽²⁶⁾, circunferência abdominal (CA), comprimento do fêmur (CF) e comprimento do úmero (CU)^(5, 7, 25, 27).

Um modelo otimizado de predição de peso deve fornecer, além de precisão, um nível aceitável de reprodutibilidade para a prática clínica de rotina⁽²⁰⁾. Os erros na estimativa do peso fetal na USG2D, mesmo em condições ideais, podem variar de 7 a 10 % em um estudo⁽²⁸⁾, podendo chegar, em outra série, a 14%^(7, 18, 29). O erro sistemático (que compromete a acurácia) é um componente de medição que, quando replicado, permanece constante ou varia de maneira previsível. As razões para este tipo de erro podem ser conhecidas ou desconhecidas, embora possa ser necessário um fator de correção para compensar vieses sistemáticos de estimativa. Fatores conhecidos que podem influenciar o erro sistemático incluem variadas técnicas de mensuração, uso de diferentes equipamentos de ultrassom e diferentes examinadores. O erro aleatório (que compromete a precisão) é um componente que varia de maneira imprevisível quando a medição é replicada. Este tipo de erro reflete a variabilidade biológica inerente do parâmetro de tamanho fetal em uma amostra populacional específica⁽⁴⁾. Ao contrário dos erros sistemáticos, os erros aleatórios não podem ser corrigidos porque são inerentes à técnica utilizada^(20, 29).

Segundo Flores et al. (2021), a avaliação USG2D da biometria fetal apresenta uma sensibilidade de 30–40% e especificidade de 80–90%, respectivamente para estimar o peso ao nascer⁽⁵⁾. Dudley (2005) concluiu em sua revisão sistemática que não há método preferível para

estimativa de peso fetal devido à magnitude dos erros randômicos ⁽³⁰⁾. Esse percentual é crítico e aumenta o risco de insucesso nas situações extremas nas quais 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 ⁽²⁾.

Existem situações que dificultam a obtenção de uma imagem ultrassonográfica de qualidade satisfatória e no padrão ideal. Pode-se citar, como melhor exemplo, a oligodramnia ⁽³⁰⁾, que pode ocorrer tanto na RPMO como nos casos em que há insuficiência placentária, situação comumente associada à restrição do crescimento fetal. Nesses casos, há maior dificuldade de aferir corretamente a CA no exame bidimensional, tanto pela maior compressão extrínseca no abdômen fetal, como pela maior dificuldade em se precisar seus limites. Lee et al., (2020) sugerem que o excesso de peso materno (índice de massa corporal, IMC superior a 35 kg/m²) também pode prejudicar as mensurações e imagens fetais ⁽³⁾.

Já foi sugerido que a composição corporal neonatal e a porcentagem de gordura corporal podem ser marcadores mais específicos para estimar o risco de desenvolver síndromes metabólicas ao longo da vida, quando comparado com a determinação do peso ao nascer isoladamente ^(2, 10, 21, 24). Dessa forma, a estimativa do peso fetal adequada passaria a exigir a incorporação de avaliações de volumes fetais ^(2, 24). O uso da avaliação volumétrica foi validado por estudos utilizando a ressonância nuclear magnética, com margem de erro de 5% ⁽³⁰⁾. Foram realizadas várias tentativas de medição de volumes fetais usando USG2D, mas a acurácia dessas avaliações não foi satisfatória e não foi mostrada qualquer vantagem sobre as fórmulas convencionais ⁽³¹⁾. No entanto, um trabalho de Lee et al. (2021) mostrou que quando as mensurações convencionais (biometria) realizadas pela técnica de USG2D foram combinadas com as mensurações automatizadas do volume fracionado dos membros, a predição do peso ao nascer foi mais acurada ⁽¹¹⁾. Vale ressaltar a possível interferência de diferentes idades gestacionais e de características étnicas dos grupos estudados ⁽¹³⁾.

Recentemente, a resolução da ultrassonografia evoluiu consideravelmente, permitindo melhor caracterização tecidual e quantificação do acúmulo de gordura fetal. A USG3D refere-se especificamente à renderização volumétrica de dados ultrassonográficos e é uma ferramenta amplamente utilizada na prática clínica, incluindo o diagnóstico pré-natal ^(2, 24). A 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. Essa nova técnica abre novos caminhos e

possibilidades diagnósticas que não são possíveis com a USG2D. No entanto, apesar das sugestivas melhoras e precisão que a USG3D trouxe para a avaliação do desenvolvimento fetal, este assunto ainda parece controverso na literatura ^(5, 8, 13, 32, 33).

Para estimar o peso ao nascer considera-se o peso e a altura, ou seja, peso por comprimento, índice de massa corporal ou índice ponderal. No entanto, estes parâmetros são mensurações indiretas de massa gorda ou massa magra. Além disso estas medidas apresentam apenas correlação moderada com a porcentagem de gordura corporal. Sendo assim, nenhum destes métodos é suficientemente acurado ^(2, 4, 20). Embora a USG2D possa ser utilizada para avaliar o tecido adiposo fetal, a imagem tridimensional (3D) oferece melhor estimativa da adiposidade pela avaliação do volume de gordura e massa magra ⁽²²⁾.

Cerca de 70-90% da gordura corporal em crianças está no tecido subcutâneo e não nas vísceras. A mensuração da gordura fetal deve ser realizada a partir da 20ª semana de gestação, momento em que há o aumento do acúmulo de adipócitos ^(2, 9). As observações sugerem que, após este período, há maior crescimento do volume destes compartimentos do que o crescimento observado no comprimento ósseo ^(34, 35), ocorrendo aumento exponencial na deposição de gordura fetal até o parto ^(3, 14, 34, 36). Os erros na estimativa de peso fetal na USG2D, notadamente próximo ao termo, se devem, em parte, à impossibilidade de medir o compartimento muscular e o tecido celular subcutâneo.

Atualmente há tabelas com curvas de normalidade de volume de membros fetais, apresentando importante papel na predição do peso ao nascer ⁽¹⁴⁾. 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 ^(13, 36) 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 malnutridos ^(11, 13, 14, 20, 22, 35).

Na prática obstétrica, a avaliação de dados de volume pode melhorar a precisão diagnóstica, 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 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 ⁽³⁴⁾. Segundo O'Connor et al. (2014), Lee et al. (2001) e (2013), os tecidos moles não são avaliados de forma adequada pela técnica de USG2D ^(18, 23, 29, 34). Na tentativa de

contornar estes problemas de alteração de crescimento fetal durante a gestação, diversos pesquisadores passaram a incluir no exame ultrassonográfico a avaliação do volume fracionado dos membros em combinação com a USG3D e utilizar estas medidas em modelos matemáticos capazes de estimar o peso fetal ^(4, 24).

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. Essa nova tecnologia começou a ser desenvolvida no final da década de 80 e início dos anos 90 ^(37, 38), 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 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 de que o uso do volume de membros fetais, notadamente a coxa e o braço, associados às medidas bidimensionais, são os melhores preditores da estimativa de peso fetal, apresentando margem de erro de 6 a 7% ^(7, 24, 35). O conceito de volume fracionado dos membros fetais foi introduzido por Lee et al. (2001) ⁽¹⁸⁾ como uma nova medida para quantificar o volume dos tecidos moles do conceito, incluindo massa gorda e massa magra. O método de avaliação volumetria dos membros fetais envolve uma avaliação por USG3D da coxa e do braço do feto, que pode ser usada para calcular o volume total do membro, o volume de massa gorda e o volume de massa magra ⁽⁹⁾. Este parâmetro foi definido como o subvolume do membro cilíndrico com base nos 50% centrais do comprimento total do úmero ou fêmur. Esse 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 ^(6, 19).

O volume fracionado do membro é útil para melhorar a estimativa do peso ao nascer e é responsável por uma proporção maior de variação no percentual de gordura corporal neonatal do que medidas fetais convencionais, como o peso fetal estimado ⁽²⁾. Lee et al (2004; 2009) demonstraram que o volume dos membros 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 ^(6, 13, 36), dado corroborado pelo estudo de Khoury et al (2009), que também identificaram o volume dos membros como o parâmetro com melhor correlação com marcadores de gordura neonatal ⁽³⁹⁾.

As medidas de volume dos membros 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 ^(3, 4, 13, 17, 19, 29). Tal método apresenta margem de erro de 6,6% ⁽⁶⁾, significativamente menor que ao correspondente modelo de Hadlock, além de melhor acurácia e precisão das estimativas de peso ^(6, 29). Apresenta também baixa variabilidade intra e inter observador, indicando a boa reprodutibilidade e confiabilidade do método ⁽⁶⁾. Ademais, antes de iniciar a mensuração do volume fracionado dos membros, o examinador necessita realizar cerca de 20-30 mensurações como treinamento, ou seja, a curva de aprendizado para medições tecnicamente satisfatórias do volume fracionado do membro é alcançada rapidamente sem grandes dificuldades ⁽²⁾. Assim, o volume de fração do braço 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 ^(7, 11, 13, 29).

O uso do volume da coxa e do braço já está bem estabelecido como marcadores do crescimento e nutrição fetal ⁽³⁶⁾. 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 ⁽⁶⁾. Vale ressaltar que existem relatos na literatura sugerindo que a mensuração do volume do braço pode ser um parâmetro melhor do que o volume da coxa para avaliar o crescimento fetal, uma vez que há maior dificuldade técnica em adquirir imagens 3D do volume da coxa em fetos de gestação a termo, quando comparado com o volume do braço fetal ^(3, 8, 22).

Chang et al e Liang et al, ambos em 1997, inicialmente descreveram o uso do volume do braço e da coxa para estimativa do peso fetal durante o 3º trimestre de gestação ^(40, 41). Schild et al (2000) descreveram uma combinação de parâmetros bidimensionais e tridimensionais para cálculo da estimativa de peso fetal ⁽³³⁾. Estimativas de peso mais fidedignas foram obtidas com a utilização destas fórmulas que incluíram parâmetros volumétricos ^(33, 40, 41).

Em um estudo realizado por Cinar et al. (2021) foi avaliada a correlação entre os volumes de fração dos membros e parâmetros fetais antropométricos na USG3D. Os autores mostram que o volume fracionado do braço apresentou correlação moderada com a circunferência média da coxa ($r = 0,683$), circunferência média do braço ($r = 0,627$), peso ao nascer ($r = 0,583$), circunferência cefálica (PC, $r = 0,560$) e circunferência abdominal ($r = 0,542$). No entanto, o volume fracionado da coxa não mostrou associação com nenhum dos parâmetros antropométricos avaliados ⁽²²⁾.

Em 2020 Akiba et al também utilizaram estes parâmetros para comparar o desenvolvimento de tecidos moles de fetos de mães com ou sem diabetes gestacional. Os autores utilizaram USG4D e avaliaram o desenvolvimento fetal entre a 20^a e 37^a semanas de gestação (n = 287 pacientes). Os resultados mostraram que antes da 32^a semana de gestação, estes parâmetros não diferiram entre os grupos experimentais. No entanto, após este período, o volume fracionado do braço foi maior em fetos de mães com diabetes gestacional. Já o volume fracionado da coxa não apresentou diferença significativa entre os grupos durante todo o período avaliado ⁽²¹⁾.

Em fetos com desvios do crescimento, a estimativa do peso encontra melhor precisão e menor margem de erro quando utilizada a volumetria dos membros fetais ⁽²⁹⁾. Além disso, a detecção de variações extremas na deposição de gordura fetal pode fornecer informações adicionais sobre as origens da alteração da composição corporal fetal em condições fisiopatológicas (ou seja, restrição de crescimento ou macrosomia fetal), que podem predispor o feto à síndrome metabólica na vida futura ⁽²⁾. 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 ⁽²⁹⁾. Schild et al (2000), em estudo com fetos menores que 1600g, também mostraram superioridade das fórmulas utilizando medidas volumétricas ⁽³³⁾. Com relação à macrosomia, observa-se maior especificidade na sua predição com a avaliação do volume da fração de membros fetais do que com a utilização da fórmula de Hadlock ⁽⁴²⁾.

Estudos recentes sugerem que variações na área de gordura do braço fetal no 3^o trimestre de gestação pode diferenciar neonatos em relação a quantidade de massa gorda. Este parâmetro é importante, por exemplo, no caso de fetos expostos a condições de diabetes gestacional (maior exposição à glicose). Estes conceitos podem apresentar maior circunferência de ombro e maior deposição de gordura no tríceps, o que pode aumentar a chance de distocia de ombro durante o parto ^(13, 21). Tais mudanças são refletidas em estudos longitudinais de volume de fração dos membros de fetos com crescimento normal ^(2, 6, 36).

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 ^(6, 11, 17, 22, 29). Embora esses compartimentos contribuam apenas com 12 a 14% do peso fetal ao nascimento ⁽²²⁾, 46% das alterações do peso ao nascer são ocasionadas por variações nesses compartimentos ^(2, 5, 17, 22). Vale ressaltar que o acúmulo de tecido adiposo é especialmente importante na espécie humana, uma vez que este tecido é fundamental em situações de

fornecimento limitado de nutrientes na vida perinatal. O tecido adiposo pode fornecer energia para o cérebro nestas ocasiões de restrição nutricional ⁽²⁾.

Já foi descrito que os modelos Lee 3 e 6 apresentaram menos erros sistemáticos (0,12 – 0,18%) e erros aleatórios mais precisos (6,6 – 6,6%) do que o modelo 3 proposto por Hadlock ^(5, 6). Contrariamente, um estudo realizado por Gembicki et al (2021) mostrou que o modelo matemático proposto por Hadlock foi mais consistente e acurado para estimar o peso ao nascer do que os modelos propostos por Lee ⁽⁴⁾. Por outro lado, as fórmulas de Lee, apesar de terem sido menos acurada mostraram resultados mais precisos. Vale ressaltar que Lee et al. (2009) sugerem que uma comparação mais apropriada e objetiva dos modelos de estimativa de peso fetal pode ser feita se os coeficientes do modelo (tanto para os novos modelos quanto para os da literatura) forem derivados da mesma população e local de estudo ⁽⁶⁾. Segundo os pesquisadores, estudos que não comparam modelos com coeficientes específicos da amostra estão sujeitos a erros de estimativa de peso devido a diferenças nas características da amostra, que parecem afetar mais os erros sistemáticos do que os erros aleatórios.

Apesar dos resultados promissores da avaliação do peso fetal por volumetria dos membros fetais, ainda não existe consenso na literatura sobre melhor acurácia da estimativa de peso com a mensuração do volume fracionado de membros fetais pela USG3D. Nardoza et al. (2010) concluíram que o peso fetal estimado por fórmulas que utilizam volumes de coxa e braço não apresentam acurácia superior àquele estimado por fórmulas tradicionais ⁽⁴³⁾. Já Garcia-Flores et al (2021) observou que a avaliação volumétrica dos membros fetais por USG3D apresentou forte correlação com o peso ao nascer, peso absoluto e peso relativo de gordura ⁽⁵⁾. Os pesquisadores mostraram que a fórmula Lee 6 ⁽⁶⁾ apresentou melhores resultados do que as fórmulas Hadlock 3 ⁽⁴⁴⁾ ou Lee 3 ⁽⁶⁾ com o menor erro aleatório.

Bennini et al., estudando 210 pacientes, não relataram diferença de acurácia entre a ultrassonografia bidimensional e tridimensional. Nesse trabalho, os autores 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 diferença de precisão entre os métodos utilizados ⁽⁴⁵⁾.

Lindell e Marsal, em 2009, estudando gestações com mais de 41 semanas, não observaram diferenças entre ultrassonografia bidimensional e tridimensional ⁽³²⁾. Esses 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, apresentando para fetos com peso estimado maior que 4300g uma taxa de detecção de 93% com uma taxa de falso positivo de 38% ⁽⁴⁶⁾.

Mlodawski et al. (2020) verificaram que a fórmula proposta por Lee tende a superestimar o peso ao nascer. Segundo os pesquisadores, houve maior sensibilidade na detecção de fetos macrossômicos, mas menor especificidade que a fórmula de Hadlock. Uma vez que a fórmula de Lee superestimou o peso ao nascer, este modelo mostrou valor preditivo negativo melhorado na população estudada. No entanto, os autores ressaltam que uma desvantagem do uso da fórmula de Hadlock é realizar as mensurações quando a cabeça do feto está situada no canal do parto. Esta situação dificulta ou até impossibilita a aquisição de planos adequados para a mensuração fetal. Visto que a apresentação cefálica representa cerca de 97% de todos os fetos a termo, a avaliação do volume fracionado dos membros parece ser uma alternativa mais adequada do que o uso de fórmulas que dependem da mensuração cefálica ⁽¹⁷⁾. Esta dificuldade de mensuração fetal também é observada por Sharma et al. (2019). Esses autores ainda acrescentam que os métodos de estimativa de peso fetal não são acurados, especialmente quando em casos de apresentação fetal anormal, obesidade ou anormalidade do líquido ⁽⁸⁾.

Atualmente há tabelas com curvas de normalidade de volume de membros fetais, apresentando importante papel na predição do peso ao nascer ^(27, 47). Com o exame 3D pode-se avaliar de forma mais acurada o volume de diversos órgãos fetais e assim obter-se diagnóstico mais precoce e preciso dos distúrbios do crescimento e desenvolvimento. Os membros fetais espelham o estado nutricional e de crescimento intrauterino ^(5, 6, 11, 13, 18, 23, 35) 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 malnutridos ^(6, 11, 47, 48).

Diversas fórmulas matemáticas foram propostas utilizando os parâmetros de volume fracionado dos membros fetais. No entanto, segundo Schild et al. (2007), Cinar et al. (2020) e Garcia Flores et al. (2021), apesar da variedade de fórmulas para estimar peso fetal, nenhuma delas é completamente aceita ^(5, 22, 28). Como todas as medidas de ultrassom obstétrico, os métodos 3D podem estar sujeitos a artefatos causados pela posição dos membros fetais, modelos corporais maternos ou outros fatores que possam interferir na visualização adequada de toda a circunferência do membro. A utilidade do volume dos membros também é prejudicada pelo longo tempo necessário para delinear os tecidos moles e pelo artefato de sombreamento causado pelas bordas dos membros ⁽⁷⁾. Com isso, a avaliação de fração de volume dos membros fetais ainda é alvo de estudos e debates quanto à capacidade de determinar o peso ao nascer.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a estimativa do peso fetal pela ultrassonografia tridimensional e comparar os resultados com a ultrassonografia bidimensional correlacionado com o peso ao nascimento.

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 interobservacional

Avaliar a variabilidade interobservacional 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 ainda 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% ⁽³⁰⁾.

Assim, novos modelos e novas fórmulas vêm sendo investigados buscando maior precisão na avaliação. O volume de fração do braço é um parâmetro ultrassonográfico relativamente novo, obtido através da utilização de tecnologia tridimensional, e que vem sendo empregado em novas fórmulas para estimar o peso fetal ⁽¹⁸⁾. No entanto, ainda não há consenso se as fórmulas que incluem a volumetria do braço fetal têm melhor desempenho que as fórmulas tradicionais. Como a USG3D demandam equipamentos significativamente mais caros que a USG2D, evidencia-se a relevância dos estudos que possam contribuir para a análise de custo-benefício da aquisição 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, enfermaria 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 aneuploidias 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 et al (2010)⁽⁴⁹⁾. 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 (n=49).

4.5 Procedimentos

Inicialmente a paciente foi convidada a participar do estudo após preencher os critérios de inclusão. 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 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 pelos examinadores. O intervalo de 48 horas entre a avaliação ultrassonográfica e o parto foi estabelecido após análise da literatura ^(6, 18, 35, 40, 43, 45, 46, 48-50) 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 (DDSP e ALCM) possuem título de especialista em Ginecologia e Obstetrícia e possuíam experiência em ultrassonografia há respectivamente 12 e 7 anos, e com experiência em ultrassonografia tridimensional há 2 anos, à época da realização da pesquisa.

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)⁽²⁶⁾. As medidas da cabeça fetal foram realizadas utilizando um corte axial ao nível do cavo 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 foi medido em um plano paralelo ao transdutor e incluindo toda a diáfise femoral, sendo a medida realizada de uma extremidade a outra da diáfise ^(51, 52). Foi utilizada a tabela de Hadlock para estimativa do peso fetal. Foi também registrada a estimativa do volume do líquido amniótico pela técnica dos quatro quadrantes ⁽⁵³⁾: realizada a medida dos maiores bolsões verticais em cada quadrante e calculado o índice de líquido amniótico ⁽³⁵⁾ através do somatório destes bolsões.

Posteriormente se deu a avaliação tridimensional do braço, conforme ilustrado pela figura 1. Para o cálculo do volume do braço, inicialmente posicionou-se o transdutor no plano padrão para medida do úmero. A profundidade e a magnificação da imagem foram ajustadas para que o braço fetal preenchesse, pelo menos, 2/3 da tela. A zona focal foi colocada próxima à diáfise umeral e o ganho foi ajustado para otimizar a imagem. Cada aquisição de volume foi

realizada a partir da varredura sagital da diáfise do úmero durante um período em que se solicitou à gestante que prendesse a respiração, durante repouso fetal. O comprimento do úmero foi definido como a maior distância entre as extremidades da diáfise óssea. Imagem tridimensional multiplanar foi utilizada para identificar o ponto médio do úmero, onde as medidas da circunferência foram realizadas em torno do contorno externo da pele, de modo a incluir pele e tecido celular subcutâneo. Sendo assim, *calipers* eletrônicos foram posicionados para medida do comprimento umeral e o *software* do aparelho automaticamente calculou o volume do braço, que corresponde a 50% do comprimento da diáfise umeral. Este volume parcial do braço foi então dividido em 5 subseções de igual tamanho, permitindo o traçado manual do contorno através de um plano axial. O contorno foi realizado de forma a incluir pele e tecido celular subcutâneo fetais e foi utilizado filtro de cor sépia 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 podem ser mal definidos ^(18, 47). O peso fetal foi estimado através de duas fórmulas, ambas propostas por Lee ⁽⁶⁾: utilizando-se apenas o volume do braço 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 do braço 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 interobservador. Os examinadores eram cegos em relação ao exame feito anteriormente e em relação à planilha de cada paciente previamente preenchida.

Figura 1- Avaliação do volume de fração do braço fetal



. Fonte: O autor, 2024.

Após o parto, o recém-nascido foi assistido pela equipe de neonatologistas que, após 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 do braço 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 do braço 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^R 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 (N=49). 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 de 84,1 Kg, 1,60 metros e 31,55 respectivamente (Quadro 1).

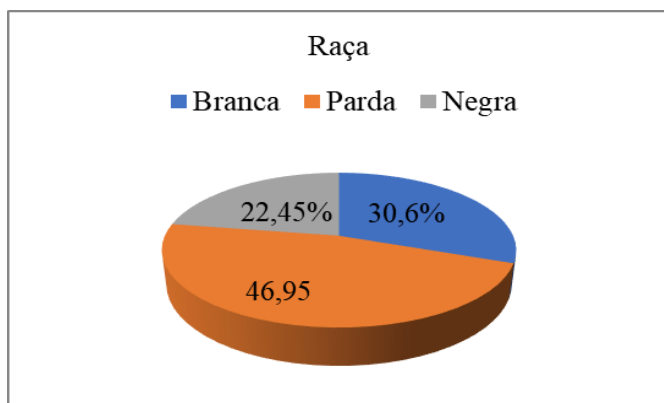
Quadro 1 - Características clínicas e antropométricas das pacientes incluídas no estudo

	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. Fonte: O autor, 2024.

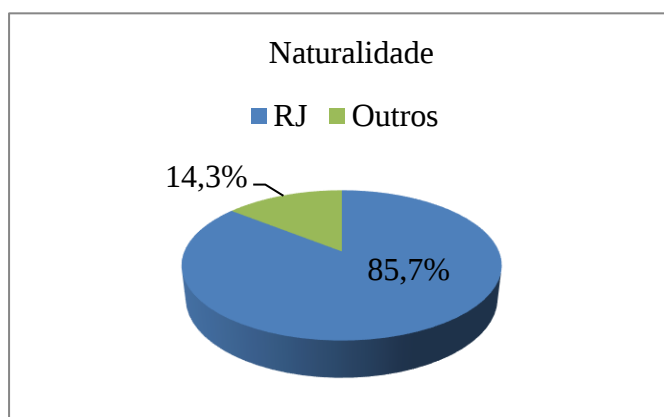
Com relação à etnia, 46,95% das pacientes se declararam pardas, 30,6% brancas e 22,45% negras (Figura 2). Avaliando-se a naturalidade 85,7% eram naturais do estado do Rio de Janeiro e 13,7% eram naturais de outros estados do país (Figura 3). A maioria das pacientes (81,6%) moravam na capital do estado, 14,3% residiam na região da baixada fluminense, 2,05% na região serrana do estado e 2,05% vinham de outras regiões (Figura 4).

Figura 2 - Etnia declarada das pacientes avaliadas



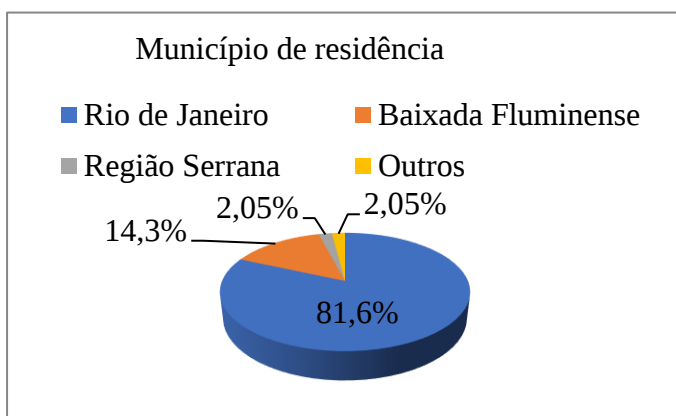
Fonte: O autor, 2024

Figura 3 - Naturalidade das pacientes avaliadas.



Fonte: O autor, 2024

Figura 4 - Município de residência das pacientes avaliadas.

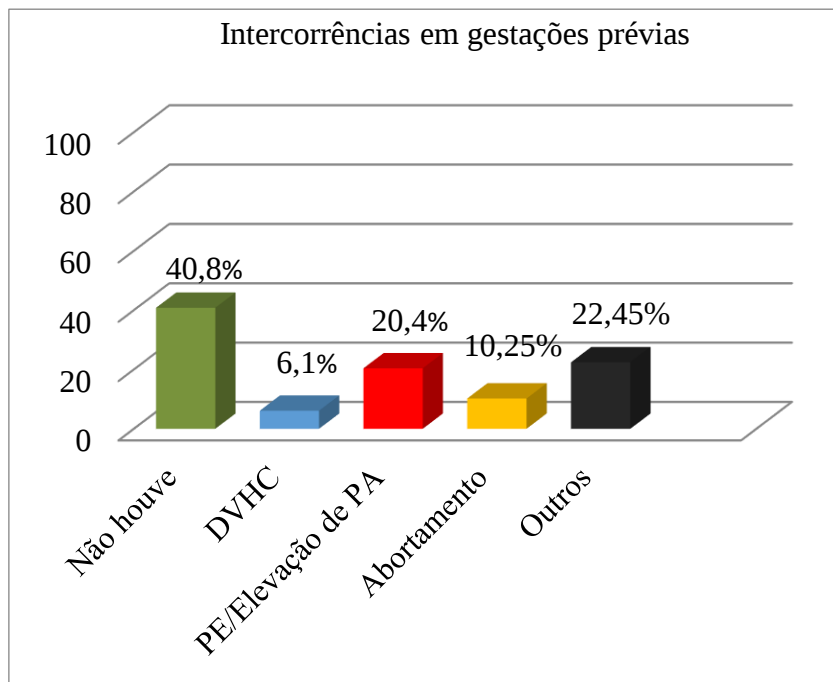


Fonte: O autor, 2024

A avaliação da história de antecedentes obstétricos mostrou média de 3 gestações, com 1 parto prévio, sendo que 40,8% das pacientes não apresentaram intercorrências em gestações

anteriores. 57,15% não tiveram nenhuma indicação que justificasse a antecipação do parto previamente e 42,9% não tiveram nenhum parto operatório anterior (Figuras 5 a 7).

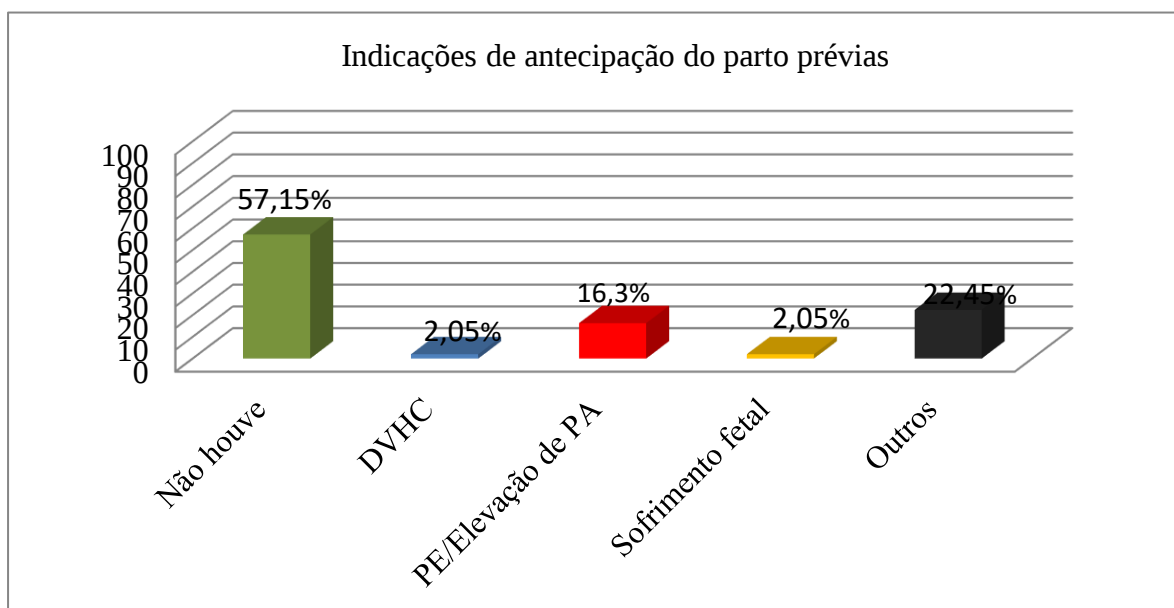
Figura 5 - Intercorrências em gestações prévias.



PE: pré-eclâmpsia; PA: pressão arterial; DVHC: Doença Vascular hipertensiva crônica

Fonte: O autor, 2024

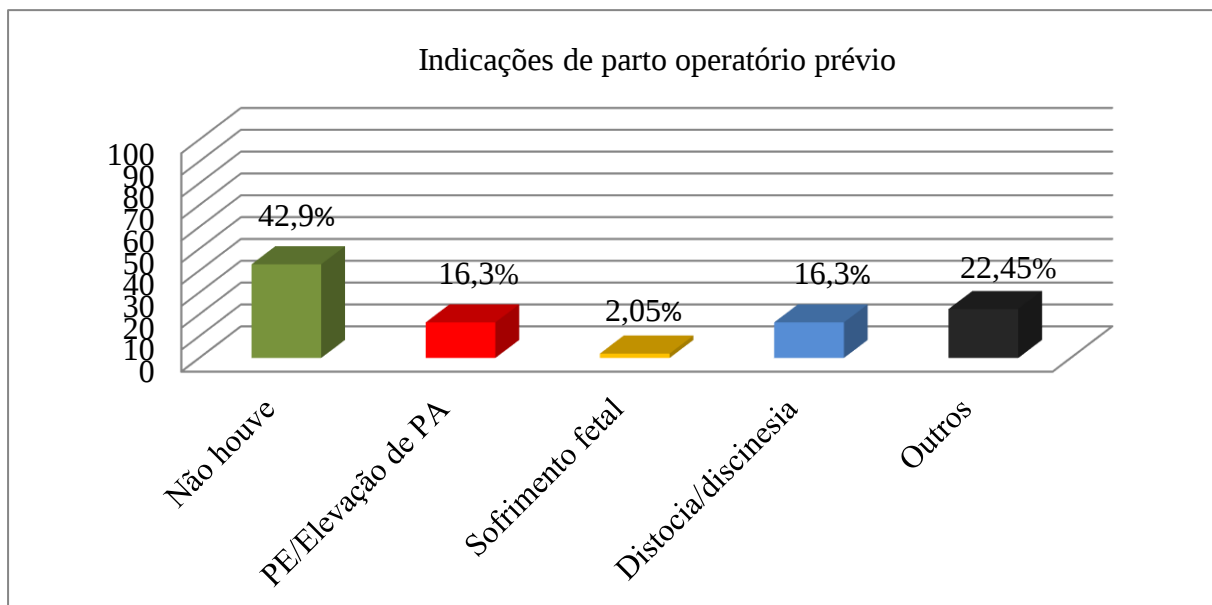
Figura 6 - Indicações de antecipação do parto em gestações prévias



PE: pré-eclâmpsia; PA: pressão arterial; DVHC: Doença Vascular hipertensiva crônica

Fonte: O autor, 2024

Figura 7 - Indicações de parto operatório em gestações prévias.

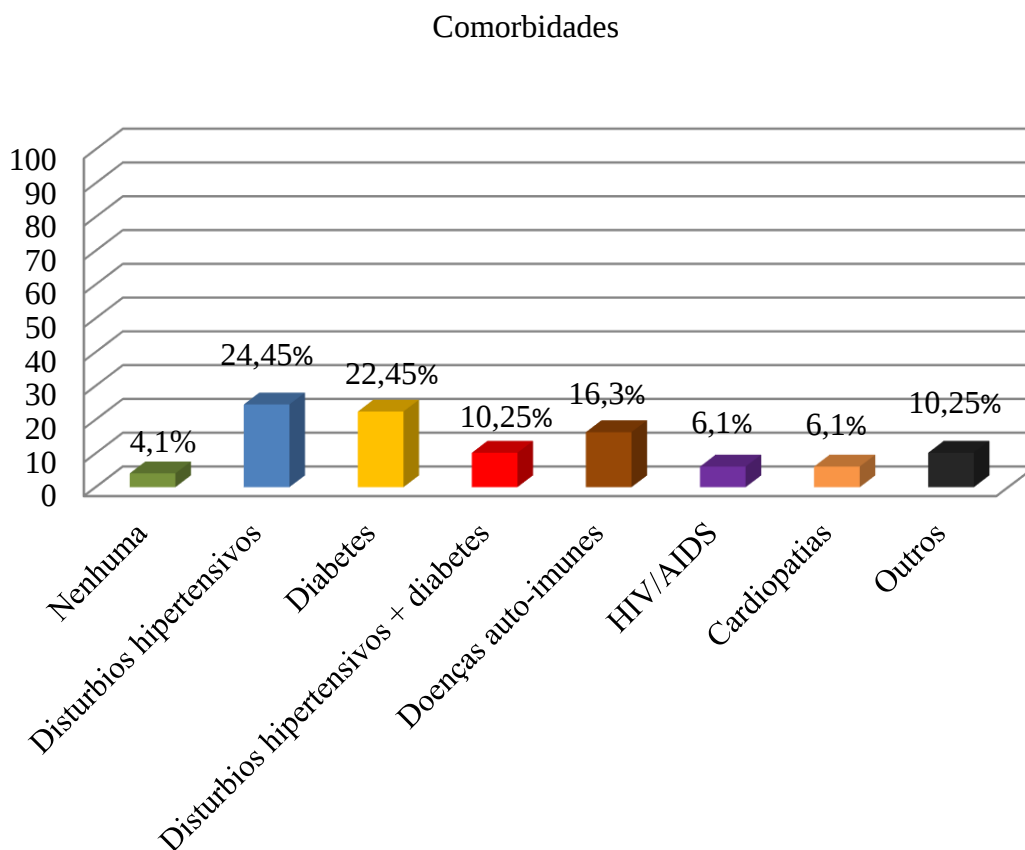


PE: pré-eclâmpsia; PA: pressão arterial

Fonte: O autor, 2024

As comorbidades mais frequente foram os distúrbios hipertensivos, encontrados em 24,45% 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 22,45% dos casos e em 10,25% 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 10,25% dos casos quando agrupadas. Vale ressaltar que apenas 2 pacientes (4,1%) não possuíam nenhuma comorbidade, caracterizando o perfil de alto risco da população avaliada (Figura 8).

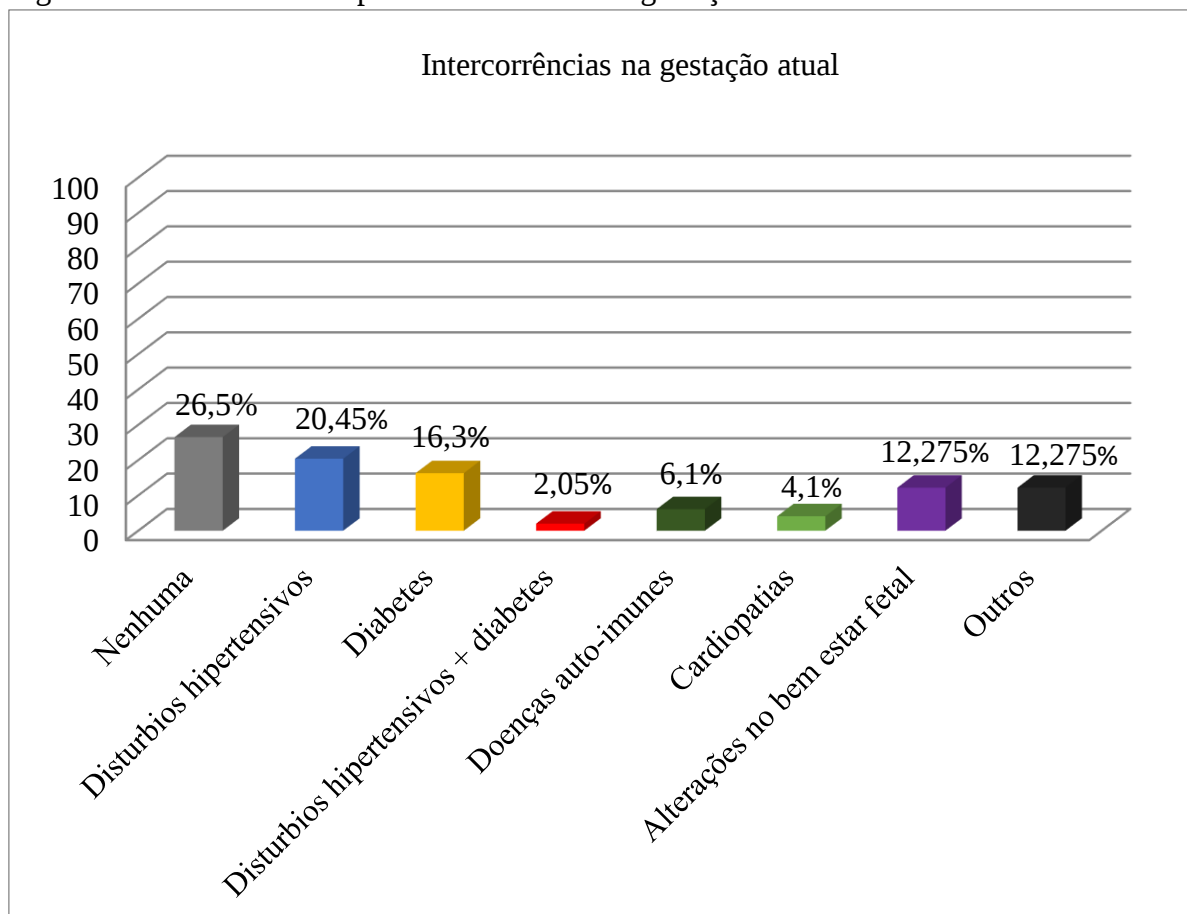
Figura 8 - Comorbidades apresentadas pelas pacientes avaliadas.



Fonte: O autor, 2024

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 (2,05%) apresentava doença vascular hipertensiva crônica e diabetes. As alterações do bem-estar responderam por 12,275% 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 12,275% dos casos. Entre as pacientes avaliadas, 26,5% não apresentaram intercorrências durante sua gestação (Figura 9).

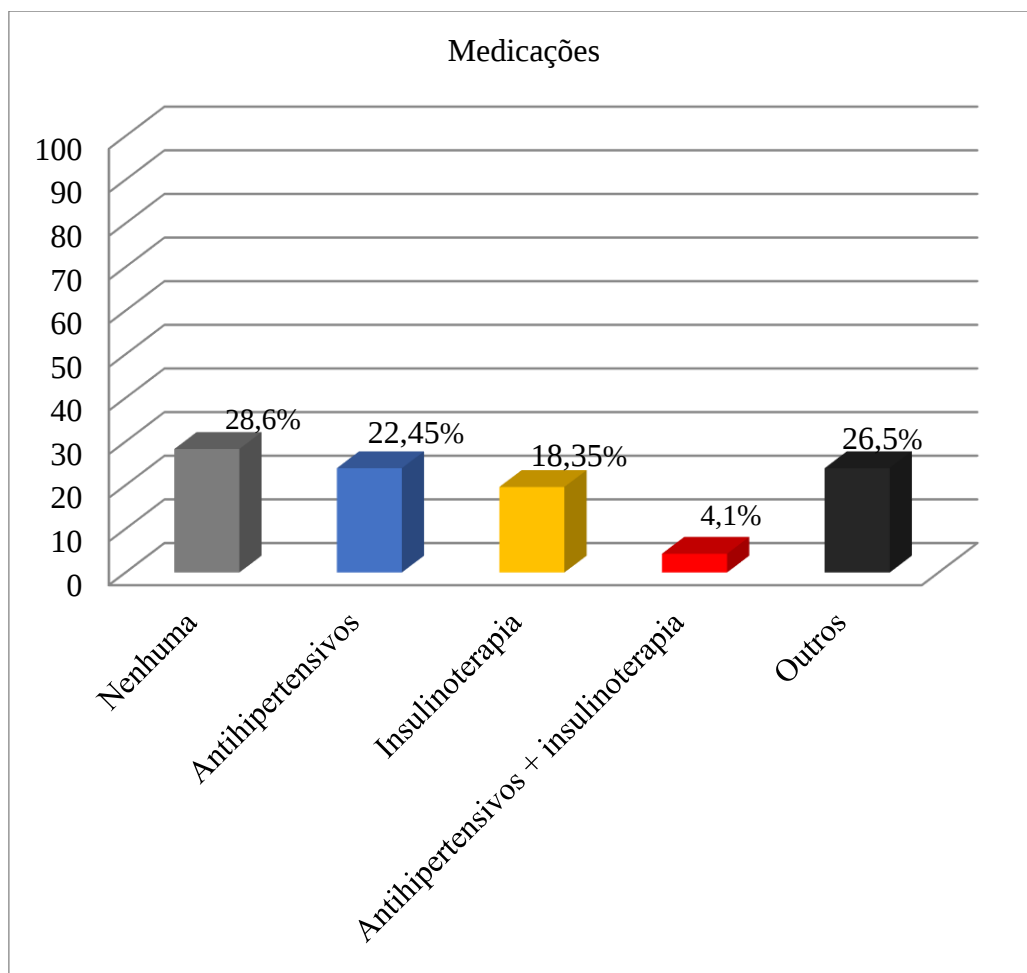
Figura 9 - Intercorrências apresentadas durante a gestação atual.



Fonte: O autor, 2024

Medicação anti-hipertensiva estava sendo utilizada por onze pacientes (22,45%), nove estavam em insulino terapia (18,35%) e duas (4,1%) utilizavam medicação anti-hipertensiva e insulina. Quatorze pacientes (28,6%) informaram não fazer uso de qualquer medicação e treze pacientes (26,5%) utilizavam outras medicações que não as referidas. Entre estas citamos: prednisona, azatioprina, hidroxiclороquina, levotiroxina, heparina de baixo peso molecular, antirretrovirais e hemodiálise (Figura 10).

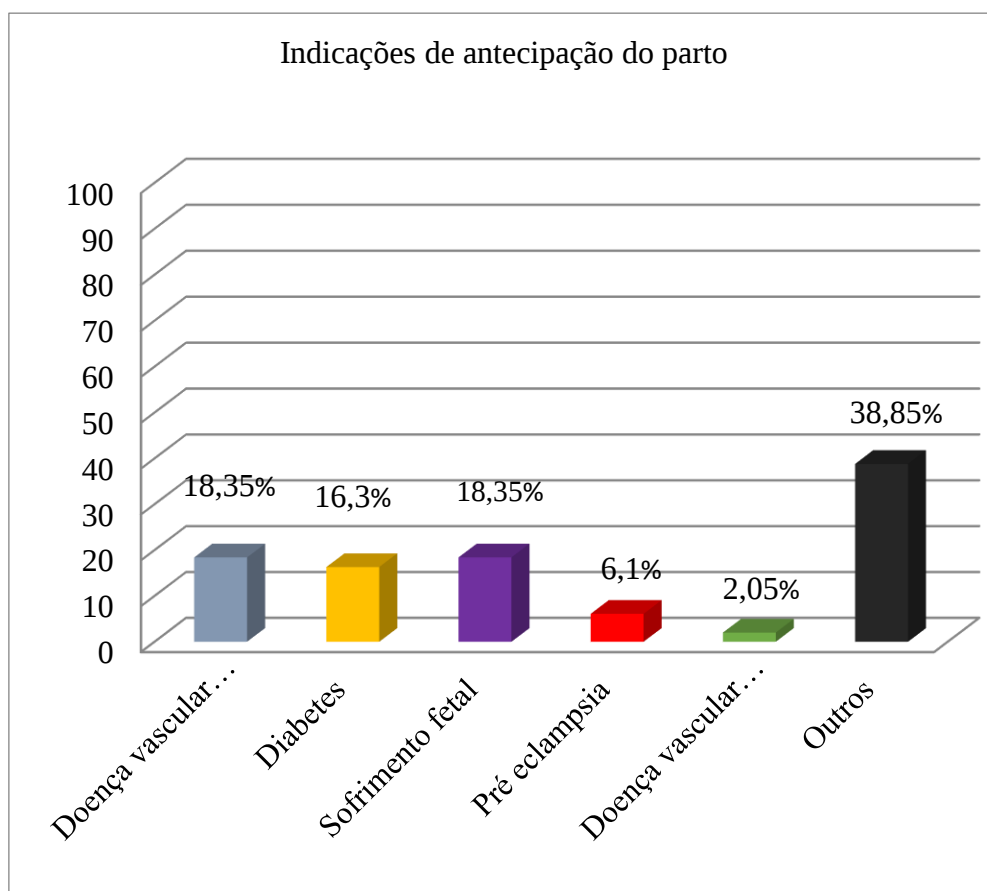
Figura 10 - Medicamentos em uso pelas pacientes avaliadas.



Fonte: O autor, 2024

A presença de doença vascular hipertensiva crônica em pacientes com medicação anti-hipertensiva foi a indicação para antecipação do parto em 18,35% dos casos; o diabetes em uso de insulinoterapia em 16,3%; o sofrimento fetal em 18,35%; a pré-eclâmpsia em 6,1% e a associação de doença vascular hipertensiva crônica com o diabetes em uso de anti-hipertensivo e insulina em 2,05%. 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 macrosomia fetal, amniorrexe prematura, insuficiência aórtica descompensada, macrosomia fetal, acondroplasia, fístula carotídeo-venosa e miocardiopatia dilatada, totalizando 38,85% dos casos (Figura 11).

Figura 11 - Indicações para antecipação do parto nas pacientes avaliadas.



Fonte: autor, 2024

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 do braço fetal medido pela ultrassonografia tridimensional, o peso médio estimado e a mediana foram, respectivamente, de 3132 gramas e 3336 gramas e usando-se a combinação de parâmetros da ultrassonografia bidimensional e tridimensional foi de 2921 gramas e 3096 gramas. O peso médio ao nascimento aferido foi de 2968 gramas. Os dados das avaliações ultrassonográficas realizadas encontram-se no quadro 2.

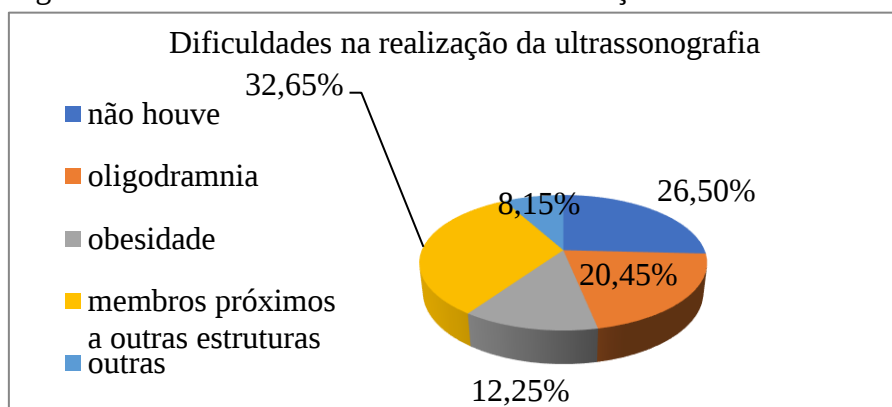
Quadro 2 - Dados das avaliações ultrassonográficas

	Valor máximo	Valor mínimo	Média	Mediana	Desvio padrão
Δt ⁽⁵⁴⁾	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)	4387	347	3132	3336	966
Peso USG 2D+3D (gramas)	4116	446	2921	3096	925

Legenda: Δt , intervalo de tempo entre o exame ultrassonográfico e o parto. ILA, índice de líquido amniótico. USG 2D: ultrassonografia bidimensional. USG 3D: ultrassonografia tridimensional. Fonte: O autor, 2024

Entre as principais dificuldades observadas pelos examinadores para realização dos exames foram citadas a observação de membros fetais próximos a outras estruturas (parede uterina, abdome fetal), presente em 16 pacientes (32,65% dos casos), a oligodramnia, que dificultou a avaliação em 10 exames (20,45% dos casos), a obesidade materna em 6 exames (12,25% dos casos). Em apenas 13 exames (26,5% dos casos) não foi relatada nenhuma dificuldade para realização do exame e em 4 pacientes (8,15%) foram relatadas outras dificuldades menores (Figura 12).

Figura 12 - Dificuldades encontradas na realização dos exames.



Fonte: O autor, 2024

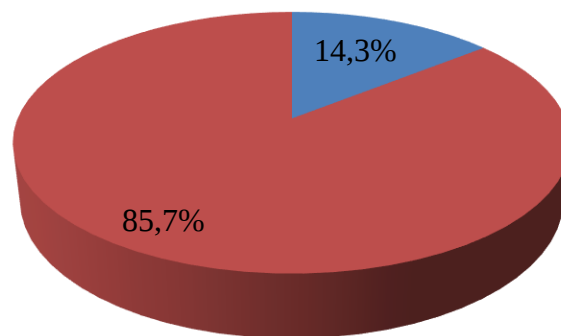
5.3 Características do recém-nascido

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.

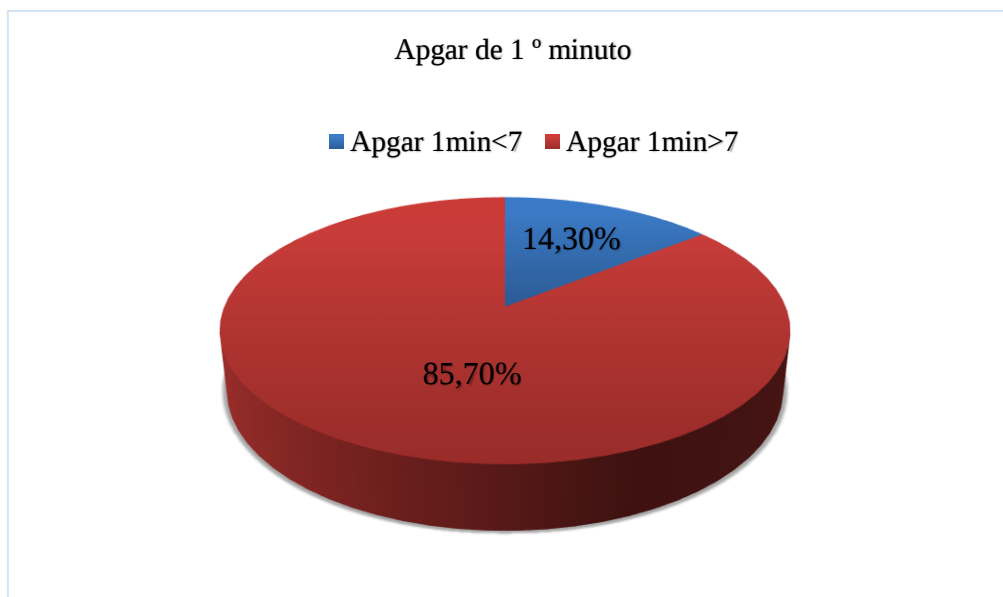
Avaliação dopplerfluxométrica fetal

■ doppler alterado ■ doppler normal



Fonte: O autor, 2024

Figura 14 - Apgar de 1º minuto.



Fonte: O autor, 2024

Figura 15- Apgar de 5º minuto.



Fonte: O autor, 2024

5.4 Análise comparativa entre os métodos

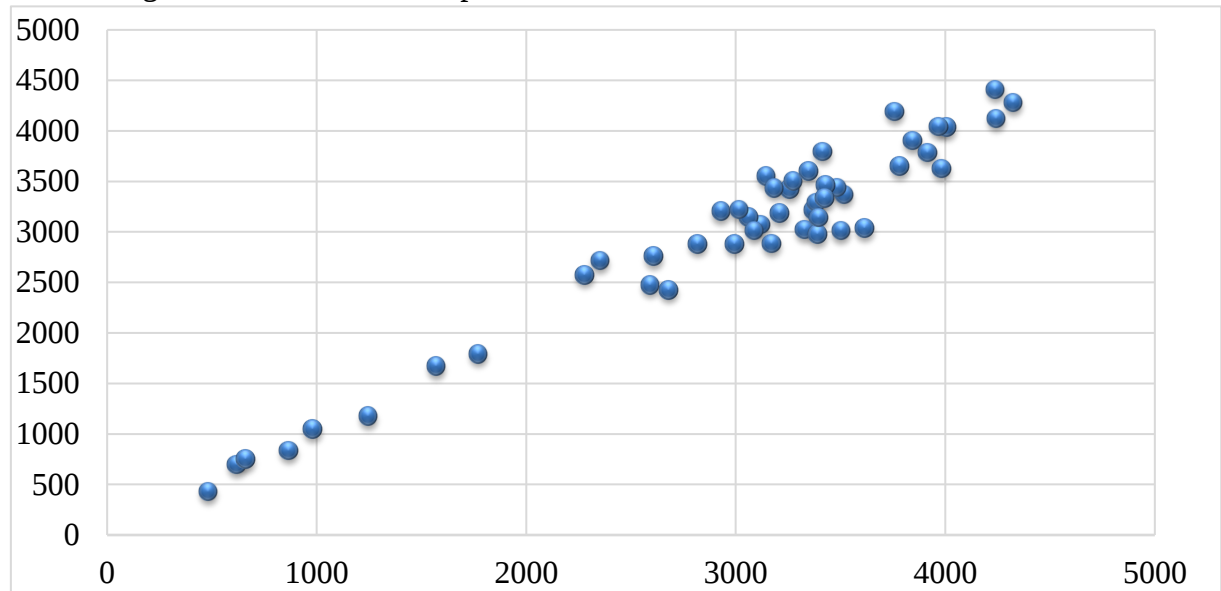
A avaliação da distribuição do peso estimado através do uso da fórmula de Hadlock, do volume de fração do braço e da associação entre parâmetros bidimensionais e tridimensionais foi feita utilizando o teste de Shapiro-Wilk e mostrou um p-valor respectivamente de 0,036, 0,001 e 0,001, indicando que os dados não seguiram um padrão de distribuição normal.

A avaliação da variabilidade intraobservacional do método utilizando apenas o volume de fração do braço mostrou uma concordância de 85% e do método utilizando parâmetros bidimensionais e tridimensionais mostrou uma concordância de 96%. No caso da variabilidade interobservacional esta concordância foi respectivamente de 88 e 97%. Ambos os resultados são semelhantes aos encontrados na literatura ⁽⁵⁾.

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 0,87. Utilizando-se o mesmo teste, foi feita a comparação do peso ao nascimento com a fórmula usando apenas o volume de fração do braço e com a fórmula usando a combinação de dados bidimensionais e tridimensionais, com resultados de p-valor respectivamente de 0,28 e 0,71.

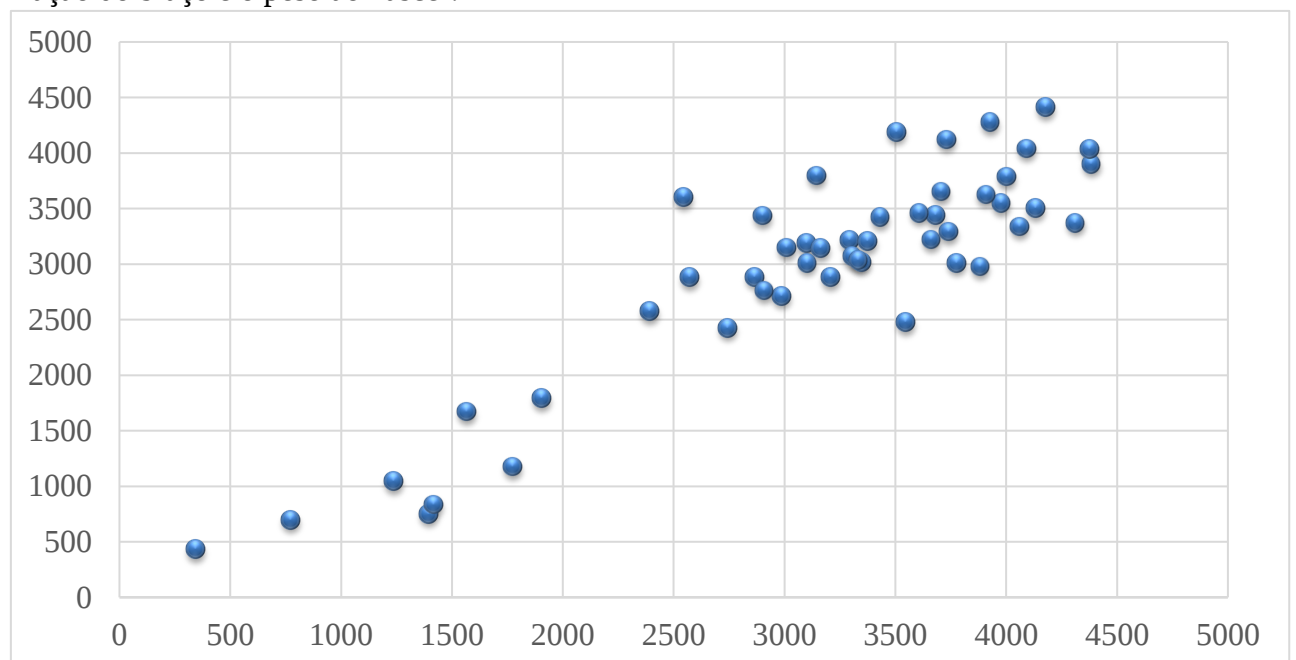
A seguir são apresentados os gráficos mostrando a análise comparativa de cada um dos métodos estudados com o peso ao nascimento.

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



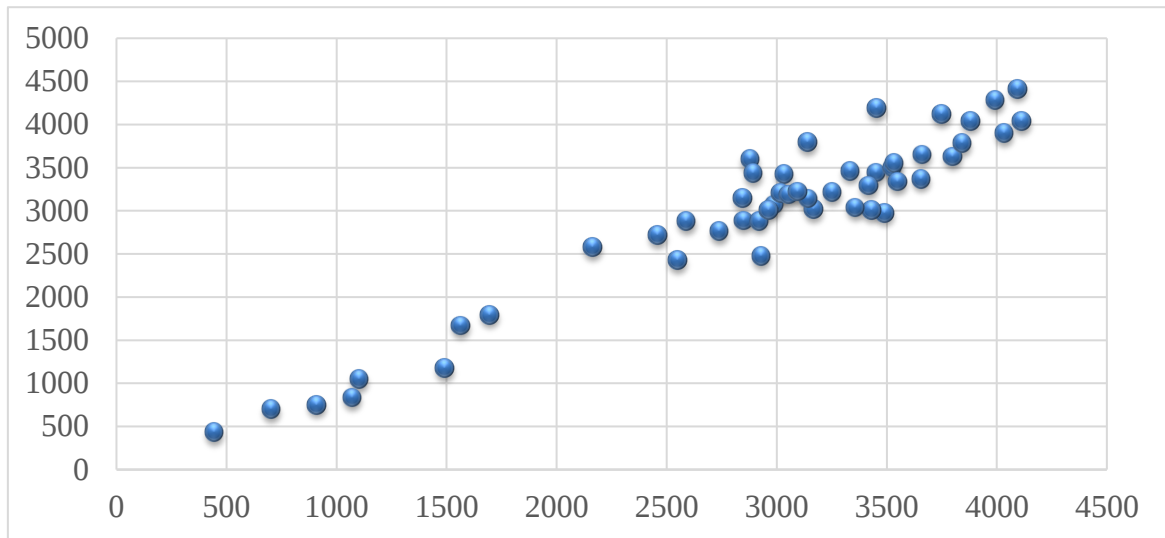
Fonte: O autor, 2024

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



Fonte: O autor, 2024

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



Fonte: O autor, 2024.

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 valiosa 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% ⁽⁴⁾. Ao contrário do peso ao nascer, medições diretas do peso fetal não são possíveis. O peso fetal estimado é um parâmetro de tamanho composto que pode ser calculado de diversas maneiras diferentes ⁽¹¹⁾.

Com o advento da tecnologia tridimensional, novas fórmulas foram propostas incluindo a avaliação do músculo e tecido celular subcutâneo fetal ^(18, 40, 41). 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 dos membros a partir de 33 semanas de gravidez ^(23, 55), com resultados averiguando que o volume dos membros fetais é efetivo preditor da restrição do crescimento fetal quando avaliados na 33ª semana de gestação ⁽⁵⁶⁾.

Com relação à melhora na estimativa do peso fetal, com o recurso da USG 3D, os resultados permanecem conflitantes. Relatos iniciais observaram uma acurácia superior à avaliação bidimensional, apresentando uma margem de erro em torno de 6% ⁽⁶⁾, enquanto outros referem que não há diferença entre ambos os métodos ^(41, 43).

Os dados obtidos neste trabalho são similares a outros trabalhos realizados no Brasil avaliando a utilização de volumetria de membros fetais ^(43, 45) que, 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 de membros fetais, seja através da combinação de parâmetros bidimensionais e tridimensionais.

Bennini et al ⁽⁴⁵⁾ demonstraram 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. Esse trabalho, realizado em São Paulo, utilizou uma população semelhante à nossa e obtiveram resultados semelhantes aos nossos.

Na presente estudo, entretanto, não foram utilizadas fórmulas criadas para a grupo avaliado, optando-se por utilizar fórmulas já publicadas na literatura internacional ^(47, 57) e avaliar se a utilização de parâmetros tridimensionais, associados ou não a medidas bidimensionais, foram superiores às clássicas fórmulas bidimensionais já em uso. Mesmo nesta

situação, na qual as fórmulas para estimativa do peso fetal foram criadas com uma população diferente fenotipicamente, não foi observada diferença na estimativa de peso fetal.

Diferentemente do que foi visto no presente estudo, trabalho conduzido por Cinar et al. (2020) mostrou que a avaliação ultrassonográfica com 24 horas antes do parto apresenta maior associação com os parâmetros antropométricos ⁽²²⁾. É possível que o fato de os pesquisadores terem realizado um controle dos efeitos demográficos maternos, e a biometria fetal 2D tenha favorecido os resultados observados. Além disso, os pesquisadores não incluíram na avaliação pacientes com condições médicas ou obstétricas mais complexas como hipertensão crônica, pré-eclâmpsia, Diabetes tipo 1 e 2, diabetes gestacional, entre outros. Estas condições maternas não foram utilizadas como fatores de exclusão no presente estudo. Outro fator que pode ter contribuído para que aquele grupo de pesquisa tenha encontrado diferença significativa da mensuração do volume do braço fetal o mesmo não tenha sido observado no presente estudo tenha sido o uso de equipamentos diferentes. No presente estudo foi utilizado o ultrassom Voluson E8 (GE Healthcare Austria GmbH & Co OG, Tiefenbach, Austria), enquanto Cinar et al. (2020) utilizaram o Voluson 730 Expert Systems (GE Medical Systems, Zipf, Austria) ⁽²²⁾.

Em estudos futuros pretende-se considerar as diretrizes propostas pela Sociedade Internacional de Ultrassom em Obstetrícia e Ginecologia (ISUOG - *The International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*) ⁽²⁷⁾ assim como acredita-se ser importante levar em conta as considerações de Mlodawski et al., 2020 que apontam outros fatores que podem interferir nas mensurações volumétricas fetais. A pressão excessiva do transdutor abdominal poderia diminuir a camada de líquido amniótico, o que dificulta a medição do volume fracionado do braço. Os artefatos de movimento podem ser minimizados pela retenção da respiração materna. O ângulo de varredura é particularmente relevante para fetos macrossômicos e, no caso de gestação a termo, este ângulo deve ser aproximadamente 85°. A compressão por estruturas adjacentes pode ser outra consideração e é mais provável que isso ocorra com a diminuição do volume de líquido amniótico. Há também a possível confusão, inadvertida, entre o braço e a perna fetal. Esta situação pode ser minimizada se o transdutor for corretamente orientado em relação à posição fetal ⁽¹⁷⁾.

O diagnóstico e o acompanhamento dos desvios do crescimento fetal constituem preocupação constante durante o acompanhamento pré-natal. Como já foi enfatizado, a restrição do crescimento intrauterino acarreta um risco aumentado de hipóxia intrauterina ⁽¹⁴⁾ e riscos a longo prazo, incluindo a vida adulta ⁽⁴⁷⁾. No outro extremo observa-se a macrossomia, carregada de riscos, em virtude da hipóxia secundária a um trabalho de parto prolongado e dos tocotraumatismos ^(49, 58, 59). Neste cenário, pode-se perceber a importância da 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, reavaliando esse cenário de desvios do crescimento observa-se que no 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 ao notar que nessa faixa lida-se com valores absolutos muito baixos e, portanto, próximos uns dos outros. Ao tomar como exemplo 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 validar essa conclusão.

Avaliando-se o gráfico, nota-se que acima de 3500g há maior dispersão dos pontos, sugerindo maior diferença na estimativa de peso entre os métodos. Acima de 4000g, tal dispersão é ainda mais acentuada, sugerindo uma tendência à subestimativa do peso fetal pelos métodos que utilizam parâmetros tridimensionais. Tal aspecto pode levar a questionamentos sobre a utilização dos métodos tridimensionais nessa situação, visto que podem encobrir a macrosomia e expondo a maiores riscos tanto a mãe quanto feto. No entanto, mais uma vez o pequeno tamanho amostral impede essa conclusão, ensejando a necessidade de novos estudos com maior tamanho amostral para avaliar subgrupos de pesos.

Resultados semelhantes também foram observados por Gembicki et al. (2021) ⁽⁴⁾. Os autores compararam o desempenho de diferentes modelos de previsão de peso fetal, a saber: Modelo de Hadlock ⁽⁶⁰⁾, volume modificado da coxa e volume fracionado do braço (modelo de Lee automatizado) ⁽³⁾. Segundo os autores, ao avaliar recém-nascidos com peso ao nascer inferior a 3.000g, os três modelos apresentaram acurácia e a precisão não foi diferente entre os modelos avaliados. Quando esta avaliação é realizada em neonatos com peso ao nascer entre 3.000 e 4.000g, a precisão dos modelos modificados de Lee tenderam a ser maior do que o modelo proposto por Hadlock. No entanto, não foi observada diferença quanto a precisão entre os modelos para estimativa do peso fetal total. Por outro lado, quando estes modelos foram utilizados para avaliar neonatos com peso ao nascer superior a 4.000g, o modelo do volume fracionado do braço (modelo de Lee automatizado) mostrou-se menos acurado do que o modelo proposto por Hadlock. Contudo, mais uma vez, os três modelos estudados não apresentaram diferença significativa quanto a precisão em mensurar o peso fetal.

Alguns fatores podem explicar os resultados encontrados por Lee et al., 2020 ⁽³⁾. Em primeiro lugar, os pesquisadores ajustaram os modelos para a população de estudo. Isso significa que estes modelos ainda carecem de extrapolação e validação para a população geral.

Além disso, os pesquisadores excluíram do estudo pacientes com IMC superior a 35 kg/m², uma vez que esta condição materna dificultam a visualização clara das estruturas fetais. Além disso, os examinadores que realizaram as ultrassonografias foram treinados para garantir que todos realizassem as mensurações corretamente. Por fim, o número amostral (n = 377) foi consideravelmente superior à população do presente estudo n = 49). Neste sentido é recomendável que estas avaliações sejam conduzidas em uma população de gestantes mais homogênea, considerando a presença de comorbidades de IMC elevado para que possíveis diferenças significativas possam ser observadas entre os grupos experimentais.

Um estudo realizado por Wu et al (2021) avaliou a acurácia da estimativa do peso fetal no terceiro trimestre da gestação usando o modelo de volume fracionado dos membros (USG3D) e comparou com o modelo tradicional da USG2D. Os autores verificaram que a acurácia da avaliação 3D foi melhor do que na 2D para estimar o peso fetal. Esta observação foi ainda mais evidente em fetos com menos de 3.500g de peso. Por outro lado, os autores notaram que não houve diferença significativa entre os modelos 2D e 3D quando a estimativa de peso fetal foi realizada em fetos com peso corporal superior a 4.000g. Possivelmente, em fetos com mais de 3.500g, os tecidos moles possam estar comprimidos pela cavidade uterina, o que afeta o reconhecimento dos limites dos membros, prejudicando a aquisição e a análise dos dados volumétricos 3D ⁽¹³⁾.

Com relação aos objetivos específicos do trabalho, notou-se uma variabilidade intraobservacional e interobservacional com valores de concordância de 85 e 88%, indicando que o método utilizando parâmetros tridimensionais é reproduzível e confiável e os índices de concordância de 85% e 88%, tanto na análise intraobservacional como interobservacional, são comparáveis a literatura mundial e considerados altos ⁽⁴⁷⁾. Contudo, o treinamento adequado para a execução correta e padronizada do exame ultrassonográfico constitui fator importante para obtenção de resultados consistentes ^(3, 13).

A comparação da estimativa de peso realizada através da ultrassonografia tridimensional com aquela realizada através de parâmetros bidimensionais demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa entre os métodos. No entanto, vale ressaltar a alta reprodutibilidade do método tridimensional. Ademais, a tecnologia tridimensional permite o armazenamento de imagens e envio dessas 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 (2011) e demonstrado ser confiável, sendo tal automação uma vantagem da tecnologia tridimensional ⁽²⁶⁾. 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.

Nesse trabalho, todos os exames foram realizados em um intervalo menor que 24 horas do parto, sendo o intervalo médio de 2,2 horas, não tendo sido encontrado na literatura relato de trabalho com intervalo menor do que o apresentado no presente estudo. Há que se ressaltar também que a 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 desse 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 a ser considerado foi o recrutamento foi feito de forma não consecutiva, o que poderia levar a um viés de seleção.

Novos estudos vêm sendo desenvolvidos buscando avaliar como a volumetria dos membros fetais pode auxiliar na criação de um modelo de acesso individualizado de crescimento fetal ⁽⁶¹⁾. 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, conseqüentemente 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 do feto.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos neste trabalho são similares a outros estudos realizados no Brasil avaliando a utilização de volumetria de membros fetais ^(43, 45) que, 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 de membros fetais, seja através da combinação de parâmetros bidimensionais e tridimensionais.

Observa-se que no 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 ao notar que nessa faixa lida-se com valores absolutos muito baixos e, portanto, próximos uns dos outros. No entanto, há que se ressaltar que tal hipótese é baseada em um grupo de apenas 10 pacientes, muito pequeno para validar essa conclusão.

Avaliando-se o gráfico, nota-se que acima de 3500g há maior dispersão dos pontos, sugerindo maior diferença na estimativa de peso entre os métodos. Acima de 4000g, tal dispersão é ainda mais acentuada, sugerindo uma tendência à subestimativa do peso fetal pelos métodos que utilizam parâmetros tridimensionais. Tal aspecto pode levar a questionamentos sobre a utilização dos métodos tridimensionais nessa situação, visto que podem encobrir a macrosomia e expondo a maiores riscos tanto a mãe quanto feto. No entanto, mais uma vez o pequeno tamanho amostral impede essa conclusão, ensejando 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 85 e 88%, indicando que o método utilizando parâmetros tridimensionais é reprodutível e confiável e os índices de concordância de 85% e 88%, tanto na análise intraobservacional como interobservacional, são comparáveis a literatura mundial e considerados altos ⁽⁴⁷⁾.

Como pontos vantajosos para o método tridimensional estão a alta reprodutibilidade e a possibilidade de armazenamento de imagens e envio dessas à distância, permitindo que outro examinador reanalise e recrie volumes, possibilitando inclusive o envio de imagens para outros centros e consequente avaliação delas por outros examinadores. 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.

Por final, reafirma-se que a comparação da estimativa de peso realizada através da ultrassonografia tridimensional com aquela realizada através de parâmetros bidimensionais demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa entre os métodos nesse estudo.

REFERÊNCIAS

1. Barros PS, Aquino EC, Souza MR. Fetal mortality and the challenges for women's health care in Brazil. *Rev Saude Publica*. 2019;53:12.
2. Ikenoue S, Kasuga Y, Endo T, Tanaka M, Ochiai D. Newer Insights Into Fetal Growth and Body Composition. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12:708767.
3. Lee W, Mack LM, Sangi-Haghpeykar H, Gandhi R, Wu Q, Kang L, et al. Fetal Weight Estimation Using Automated Fractional Limb Volume With 2-Dimensional Size Parameters: A Multicenter Study. *J Ultrasound Med*. 2020;39(7):1317-24.
4. Gembicki M, Offerman DR, Weichert J. Semiautomatic Assessment of Fetal Fractional Limb Volume for Weight Prediction in Clinical Praxis: How Does It Perform in Routine Use? *J Ultrasound Med*. 2022;41(2):355-64.
5. Garcia Flores J, Mogra R, Sadowski M, Hyett J. Prediction of Birth Weight and Neonatal Adiposity Using Ultrasound Assessment of Soft Tissue Parameters in Addition to Two-Dimensional Conventional Biometry. *Fetal Diagn Ther*. 2021;48(3):201-8.
6. Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Yeo L, Hassan SS, Gotsch F, et al. New fetal weight estimation models using fractional limb volume. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009;34(5):556-65.
7. Mohsen LA, Amin MF. 3D and 2D ultrasound-based fetal weight estimation: a single center experience. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2017;30(7):818-25.
8. Sharma KA, Das D, Dadhwal V, Deka D, Singhal S, Vanamail P. Two-dimensional fetal biometry versus three-dimensional fractional thigh volume for ultrasonographic prediction of birthweight. *Int J Gynaecol Obstet*. 2019;145(1):47-53.
9. Steller JG, Gumina D, Driver C, Palmer C, Brown LD, Reeves S, et al. 3D Fractional Limb Volume Identifies Reduced Subcutaneous and Lean Mass in Fetal Growth Restriction. *J Ultrasound Med*. 2022;41(7):1623-32.
10. Vitral GLN, Romanelli RMC, Leonel TA, Souza Gaspar J, Aguiar R, Reis ZSN. Influence of different methods for calculating gestational age at birth on prematurity and small for gestational age proportions: a systematic review with meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2023;23(1):106.
11. Lee W, Mack LM, Gandhi R, Sangi-Haghpeykar H. Fetal Weight Estimation Using Automated Fractional Limb Volume With 2-Dimensional Size Parameters in Diabetic Pregnancies. *J Ultrasound Med*. 2021;40(2):279-84.
12. Moraitis AA, Shreeve N, Sovio U, Brocklehurst P, Heazell AEP, Thornton JG, et al. Universal third-trimester ultrasonic screening using fetal macrosomia in the prediction of adverse perinatal outcome: A systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy. *PLoS Med*. 2020;17(10):e1003190.

13. Wu X, Niu Z, Xu Z, Jiang Y, Zhang Y, Meng H, et al. Fetal weight estimation by automated three-dimensional limb volume model in late third trimester compared to two-dimensional model: a cross-sectional prospective observational study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2021;21(1):365.
14. Baschat AA GH, Ross MG, Gabbe SG. Intrauterine Growth Restriction. . In: Gabbe SG NJ, Simpson JL editor. *Obstetrics, Normal and Problem Pregnancies*. Filadelfia: Elsevier; 2007.
15. Barker DJP. The long-term outcome of retarded fetal growth. *Clinical obstetrics and gynecology*. 1997;40 4:853-63.
16. Medchill MT, Peterson C, Kreinick C, Garbaciak JA. Prediction of Estimated Fetal Weight in Extremely Low Birth Weight Neonates (500-1000 g). *Obstetrics & Gynecology*. 1991;78:286.
17. Mlodawski J, Wolder D, Niziurski P, Adamczyk-Gruszka O, Gluszek S, Rokita W. Birth weight prediction by Lee formula based on fractional thigh volume in term pregnancies - is it helpful? *Arch Med Sci*. 2022;18(1):79-83.
18. Lee W, Deter RL, Ebersole JD, Huang R, Blanckaert K, Romero R. Birth weight prediction by three-dimensional ultrasonography: fractional limb volume. *J Ultrasound Med*. 2001;20(12):1283-92.
19. Correa VM, Araujo Junior E, Braga A, Elito Junior J. Prediction of birth weight in twin pregnancies using fractional limb volumes by three-dimensional ultrasonography. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2020;33(21):3652-7.
20. Mack LM, Kim SY, Lee S, Sangi-Haghpeykar H, Lee W. Automated Fractional Limb Volume Measurements Improve the Precision of Birth Weight Predictions in Late Third-Trimester Fetuses. *J Ultrasound Med*. 2017;36(8):1649-55.
21. Akiba Y, Ikenoue S, Endo T, Kasuga Y, Ochiai D, Miyakoshi K, et al. Differences in fetal fractional limb volume changes in normal and gestational diabetic pregnancies: an exploratory observational study. *BJOG*. 2021;128(2):329-35.
22. Cinar HB, Sezik M. Correlation of Fractional Limb Volume Measurements with Neonatal Morphometric Indices. *Gynecol Obstet Invest*. 2021;86(1-2):94-9.
23. 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(1):44-8.
24. Simcox LE, Myers JE, Cole TJ, Johnstone ED. Fractional fetal thigh volume in the prediction of normal and abnormal fetal growth during the third trimester of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 2017;217(4):453 e1- e12.
25. Vayssiere C, Sentilhes L, Ego A, Bernard C, Cambourieu D, Flamant C, et al. Fetal growth restriction and intra-uterine growth restriction: guidelines for clinical practice from the French College of Gynaecologists and Obstetricians. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2015;193:10-8.

26. Rizzo G, Abuhamad AZ, Benacerraf BR, Chaoui R, Corral E, Addario VD, et al. Collaborative study on 3-dimensional sonography for the prenatal diagnosis of central nervous system defects. *J Ultrasound Med.* 2011;30(7):1003-8.
27. Salomon LJ, Alfievic Z, Da Silva Costa F, Deter RL, Figueras F, Ghi T, et al. ISUOG Practice Guidelines: ultrasound assessment of fetal biometry and growth. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2019;53(6):715-23.
28. Schild RL. Three-dimensional volumetry and fetal weight measurement. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007;30(6):799-803.
29. 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(2):198-203.
30. Dudley NJ. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;25(1):80-9.
31. Siemer J, Peter W, Zollver H, Hart N, Müller A, Meurer B, et al. How Good is Fetal Weight Estimation Using Volumetric Methods? *Ultraschall in der Medizin.* 2008;29:377 - 82.
32. Lindell G, Marsál K. Sonographic fetal weight estimation in prolonged pregnancy: comparative study of two- and three-dimensional methods. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009;33(3):295-300.
33. Schild RL, Fimmers R, Hansmann M. Fetal weight estimation by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000;16(5):445-52.
34. Araujo Júnior E, Guimarães Filho HA, Pires CR, Nardozza LMM, Moron AF. Aplicações da ultra-sonografia tridimensional na avaliação do cerebello fetal. *Radiologia Brasileira.* 2007;40.
35. Lee W, Deter RL, McNie B, Gonçalves LF, Espinoza J, Chaiworapongsa T, et al. Individualized growth assessment of fetal soft tissue using fractional thigh volume. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;24(7):766-74.
36. Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Hassan SS, Gotsch F, Kusanovic JP, et al. Fetal growth parameters and birth weight: their relationship to neonatal body composition. *Ultrasound in obstetrics & gynecology : the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology.* 2009;33(4):441-6.
37. Baba K, Satoh K, Sakamoto S, Okai T, Ishii S. Development of an ultrasonic system for three-dimensional reconstruction of the fetus. *Journal of perinatal medicine.* 1989;17(1):19-24.
38. Hamper UM, Trapanotto V, Sheth S, DeJong MR, Caskey CI. Three-dimensional US: preliminary clinical experience. *Radiology.* 1994;191 2:397-401.
39. 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(3):309-15.

40. Chang FM, Liang RI, Ko HC, Yao BL, Chang CH, Yu CH. Three-dimensional ultrasound-assessed fetal thigh volumetry in predicting birth weight. *Obstetrics and gynecology*. 1997;90(3):331-9.
41. Liang RI, Chang FM, Yao BL, Chang CH, Yu CH, Ko HC. Predicting birth weight by fetal upper-arm volume with use of three-dimensional ultrasonography. *Am J Obstet Gynecol*. 1997;177(3):632-8.
42. 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 gestation-adjusted projection. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2014;43(1):72-6.
43. Nardozza LMM, Vieira MF, Araujo Júnior 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 N*. 2010;23(5):393-8.
44. Hadlock FP, Harrist RB, Carpenter RJ, Deter RL, Park SK. Sonographic estimation of fetal weight. The value of femur length in addition to head and abdomen measurements. *Radiology*. 1984;150(2):535-40.
45. Bennini JR, Marussi EF, Barini R, Faro C, Peralta CF. Birth-weight prediction by two- and three-dimensional ultrasound imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2010;35(4):426-33.
46. Lindell G, Källén K, Maršál K. Ultrasound weight estimation of large fetuses. *Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica*. 2012;91(10):1218-25.
47. Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Hassan SS, Gotsch F, Kusanovic JP, et al. Fractional limb volume--a soft tissue parameter of fetal body composition: validation, technical considerations and normal ranges during pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009;33(4):427-40.
48. Yang F, Leung KY, Hou YW, Yuan Y, Tang MH. Birth-weight prediction using three-dimensional sonographic fractional thigh volume at term in a Chinese population. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2011;38(4):425-33.
49. Nardozza LMM, Araújo Junior E, Vieira MF, Rolo LC, Moron AF. Estimativa de peso ao nascimento utilizando a ultrassonografia bidimensional e tridimensional. *Revista da Associação Médica Brasileira*. 2010;56.
50. Schild R, Maringa M, Siemer J, Meurer B, Hart N, Goecke T, et al. Weight estimation by three-dimensional ultrasound imaging in the small fetus. *Ultrasound in obstetrics & gynecology : the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. 2008;32:168-75.
51. Jeanty P, Cousaert E, Cantraine F, Hobbins JC, Tack B, Struyven J. A longitudinal study of fetal limb growth. *American journal of perinatology*. 1984;1(2):136-44.
52. Shepard M, Filly RA. A standardized plane for biparietal diameter measurement. *J Ultrasound Med*. 1982;1(4):145-50.

53. Phelan JP, Smith CV, Broussard P, Small M. Amniotic fluid volume assessment with the four-quadrant technique at 36-42 weeks' gestation. *The Journal of reproductive medicine*. 1987;32(7):540-2.
54. Horasan ES, Ersoz G, Tombak A, Tiftik N, Kaya A. Bloodstream infections and mortality-related factors in febrile neutropenic cancer patients. *Med Sci Monit*. 2011;17(5):CR304-9.
55. 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 N*. 2015;28(9):1047-52.
56. Ozer H, Armitage JO, Bennett CL, Crawford J, Demetri GD, Pizzo PA, et al. 2000 update of recommendations for the use of hematopoietic colony-stimulating factors: evidence-based, clinical practice guidelines. American Society of Clinical Oncology Growth Factors Expert Panel. *J Clin Oncol*. 2000;18(20):3558-85.
57. 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):333-7.
58. Boulet S, Salihu H, Alexander GR. Mode of delivery and birth outcomes of macrosomic infants. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2004;24:622 - 9.
59. Raio L, Ghezzi F, Di Naro E, Buttarelli M, Franchi M, Dürig 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):160-5.
60. Hadlock FP, Harrist RB, Martinez-Poyer J. In utero analysis of fetal growth: a sonographic weight standard. *Radiology*. 1991;181(1):129-33.
61. Deter RL, Lee W, Kingdom JC, Romero RJ. Fetal growth pathology score: a novel ultrasound parameter for individualized assessment of third trimester growth abnormalities. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*. 2018;31:866 - 76.

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 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 – 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.

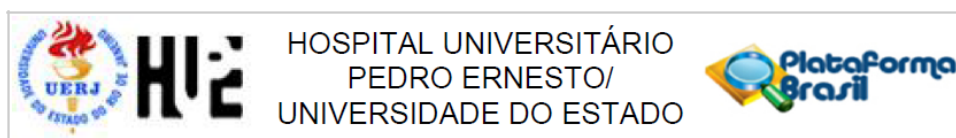
Keywords: Fetal weight; Thigh/ultrasonography; Arm/ultrasonography.

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@globom.com

ANEXO A – 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 há 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 inclusão do contato do comitê de ética - ok

melhor explicação do procedimento - ok

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

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

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo

Bairro: Vila Isabel

CEP: 20.551-030

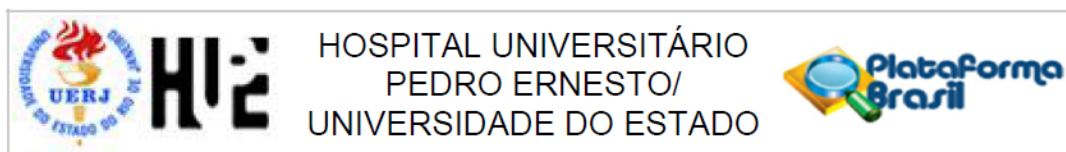
UF: RJ

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^a., 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)