



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE SAÚDE COMUNITÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA**

**FERNANDA TEIXEIRA BENEVIDES**

**GORDURA ABDOMINAL AVALIADA POR ULTRASSOM COMO PREDITOR DE**  
**DIABETES MELLITUS GESTACIONAL**

**FORTALEZA**

**2021**

FERNANDA TEIXEIRA BENEVIDES

GORDURA ABDOMINAL AVALIADA POR ULTRASSOM COMO PREDITOR DE  
DIABETES MELLITUS GESTACIONAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Saúde Pública. Área de concentração: Avaliação em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Herlânio Costa Carvalho.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- B413g Benevides, Fernanda Teixeira.  
Gordura abdominal avaliada por ultrassom como preditor de diabetes mellitus gestacional / Fernanda Teixeira Benevides. – 2021.  
110 f. : il. color.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Fortaleza, 2021.  
Orientação: Prof. Dr. Francisco Herlânio Costa Carvalho.
1. Diabetes gestacional. 2. Gordura intra-abdominal. 3. Ultrassonografia. 4. Antropometria . 5. Resultado da gravidez. I. Título.

CDD 610

---

FERNANDA TEIXEIRA BENEVIDES

GORDURA ABDOMINAL AVALIADA POR ULTRASSOM COMO PREDITOR DE  
DIABETES MELLITUS GESTACIONAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Saúde Pública. Área de concentração: Avaliação em Saúde.

Aprovada em: \_\_/\_\_/\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Francisco Herlânio Costa Carvalho (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Renan Magalhães Montenegro Junior  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Edward Araujo Júnior  
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

---

Profa. Dra. Carla Soraya Costa Maia  
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

---

Profa. Dra. Sammya Bezerra Maia e Holanda Moura  
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

A Deus

Aos meus avós, Rosalba e Fernando Benevides  
*(in memoriam)*.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre guiar os meus passos e iluminar os meus caminhos, tornando a minha existência mais leve.

À minha família, pela força e inspiração.

Aos amigos e amigas, que sempre me apoiaram ao longo dessa trajetória.

Ao meu orientador Professor Herlânio, por todos os ensinamentos e direcionamentos práticos recebidos no decorrer do Doutorado para concretização desse grande projeto.

Aos professores e colegas do Doutorado em Saúde Pública da UFC, pela partilha de saber e discussões construtivas.

Aos secretários da Pós-Graduação em Saúde Pública, Hemison Magalhães e Dominik Fontes, pela disponibilidade e agilidade em sanar as dúvidas que surgiam ao longo do caminho.

Às gestantes que participaram da pesquisa, pelo aceite e disponibilidade em contribuir com este projeto.

Aos funcionários e proprietários da Clínica Feminimagem, que me auxiliaram na coleta de dados.

À Camila Pruper, minha estatística, que me auxiliou e sanou dúvidas em inúmeros momentos.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap), pelo seu apoio financeiro.

"A Vida pode ser, de fato, escuridão se não houver vontade, mas a vontade é cega se não houver sabedoria, a sabedoria é vã se não houver trabalho e o trabalho é vazio se não houver amor."

(Khalil Gibran)

## RESUMO

A prevalência de diabetes mellitus gestacional (DMG) tem aumentado progressivamente, sendo interessante o uso de ferramentas para o rastreamento precoce do DMG, que combinem segurança, baixo custo e alta eficácia. Objetivou-se avaliar gordura abdominal subcutânea, visceral e pré-peritoneal medidas por ultrassom como preditor de DMG; comparar gordura abdominal e medidas antropométricas maternas; e avaliar associação entre aumento da glicemia e recém-nascidos grandes para idade gestacional. A amostra total foi composta por 352 gestantes do primeiro (11 a 14 semanas) e segundo (20 a 24 semanas) trimestres que compareceram ao exame ultrassonográfico de rotina e que apresentassem glicemia de jejum no primeiro trimestre normal (inferior a 92 mg/dl). O status do DMG no segundo trimestre foi obtido por teste de tolerância oral à glicose (TTOG) com sobregarça de 75g de glicose. A idade média total das participantes foi de 33,3 (4,2) anos. A coleta de dados foi realizada no período de fevereiro de 2019 a fevereiro de 2020, sendo realizadas medidas de peso, altura, circunferências (braço, panturrilha e coxa), dobras cutâneas (bicipital, tricípital, subescapular e coxa) e medidas de gordura abdominal (visceral, subcutânea e pré-peritoneal máxima) por ultrassom. As análises estatísticas foram realizadas no programa SPSS versão 20.0. Uma curva *Receiver Operator Characteristic* (ROC) determinou o ótimo limite para prever DMG. As diferenças intra grupos foram avaliadas pelo teste *t-Student* pareado ou *Wilcoxon*. As diferenças entre peso e índice de massa corporal (IMC) foram avaliadas pelo teste Friedman. Foram realizadas correlações de *Pearson* ou *Spearman* entre os marcadores da curva glicêmica e a composição corporal. As variâncias entre a composição corporal e os tercís dos marcadores da curva glicêmica foram avaliadas pelo teste ANOVA ou *Kruskal Wallis*. O teste post hoc de *Bonferroni* foi utilizado para avaliar as diferenças entre os grupos. A significância estatística adotada foi de  $p < 0,05$ . Conforme curva ROC, um limiar de 45,25 mm de gordura pré-peritoneal máxima foi identificado como o melhor ponto de corte, com 87% de sensibilidade e 41% de especificidade para prever DMG. *Odds ratios* brutos e ajustados (OR) para idade e IMC pré-gestacional foram 0,730 (IC 95%: 0,561 – 0,900) e 0,777 (IC 95%: 0,623 – 0,931), respectivamente. No segundo trimestre da gestação, o aumento de gordura abdominal foi proporcional ao aumento de glicose basal, pelo método de Suzuki (gordura visceral  $p \leq 0,051$ ), Mauad (gordura subcutânea  $p \leq 0,025$ ) e Stoner (gordura subcutânea  $p \leq 0,002$ ). Observou-se, um aumento da gordura subcutânea ( $p \leq 0,029$ ) e visceral ( $p \leq 0,039$ ), proporcional ao aumento do peso do recém-nascido avaliada pelo método de Suzuki no segundo trimestre, porém as diferenças se perderam após ajustes. Ainda no segundo trimestre, observamos um aumento das



dobras cutâneas do bíceps ( $p \leq 0,044$ ) e subescapular ( $p \leq 0,014$ ) que foi proporcional ao aumento da glicose. Concluiu-se que gordura pré-peritoneal máxima, medida por ultrassom para prever o risco de DMG, parece ser uma alternativa viável, barata e prática para incorporar à prática clínica durante o primeiro trimestre da gravidez.

**Palavras-chave:** Diabetes gestacional; Gordura intra-abdominal; Ultrassonografia; Antropometria; Resultado da gravidez.

## ABSTRACT

The prevalence of gestational diabetes mellitus (GDM) has progressively increased, and the use of tools for early screening of GDM that combine safety, low cost, and high efficacy is of interest. We aimed to evaluate subcutaneous, visceral, and preperitoneal abdominal fat measured by ultrasound as a predictor of GDM; compare abdominal fat and maternal anthropometric measurements, and evaluate the association between increased blood glucose and large-for-gestational-age newborns. The total sample consisted of 352 pregnant women in the first (11 to 14 weeks) and second (20 to 24 weeks) trimesters who attended for routine ultrasound examination and who had normal first-trimester fasting glucose (less than 92 mg/dl). Second-trimester DMG status was obtained by oral glucose tolerance test (OGTT) with 75g glucose overdose. The total mean age of the participants was 33.3 (4.2) years. Data collection was performed from February 2019 to February 2020, with measurements of weight, height, circumferences (arm, calf, and thigh), skinfolds (bicipital, triceps, subscapular, and thigh), and abdominal fat measurements (visceral, subcutaneous, and maximal preperitoneal) by ultrasound. Statistical analyses were performed in the SPSS program version 20.0. A Receiver Operator Characteristic (ROC) curve determined the optimal threshold for predicting DMG. Intra-group differences were evaluated by paired t-Student or Wilcoxon test. Differences between weight and body mass index (BMI) were evaluated by the Friedman test. Pearson or Spearman correlations were performed between markers of the glycemic curve and body composition. The variances between body composition and the tertiles of the markers of the OGTT curve were evaluated by ANOVA or Kruskal Wallis test. The Bonferroni post hoc test was used to evaluate the differences between the groups. The statistical significance adopted was  $p < 0.05$ . According to the ROC curve, a threshold of 45.25 mm of maximum preperitoneal fat was identified as the best cut-off point, with 87% sensitivity and 41% specificity to predict GDM. Crude and adjusted odds ratios (OR) for age and pre-pregnancy BMI were 0.730 (95% CI: 0.561 - 0.900) and 0.777 (95% CI: 0.623 - 0.931), respectively. In the second trimester of gestation, the increase in abdominal fat was proportional to the increase in basal glucose, by the Suzuki method (visceral fat  $p \leq 0.051$ ), Mauad (subcutaneous fat  $p \leq 0.025$ ), and Stoner (subcutaneous fat  $p \leq 0.002$ ). We observed, an increase in subcutaneous fat ( $p \leq 0.029$ ) and visceral fat ( $p \leq 0.039$ ), proportional to the increase in newborn weight assessed by the Suzuki method in the second trimester, but the differences were lost after adjustments. Also in the second trimester, we observed an increase in biceps ( $p \leq 0.044$ ) and subscapular ( $p \leq 0.014$ ) skinfolds that were proportional to the increase in glucose. It was concluded that maximum

preperitoneal fat, measured by ultrasound to predict the risk of GDM, appears to be a feasible, inexpensive, and practical alternative to incorporate into clinical practice during the first trimester of pregnancy.

**Keywords:** Diabetes, gestational; Intra-abdominal fat; Ultrasonography; Anthropometry; Pregnancy outcome.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Aferição ultrassonográfica da gordura abdominal subcutânea e visceral (sonda convexa) (Suzuki et al, 1993; D’Ambrosi et al, 2018).....	28
Figura 2	– Aferição ultrassonográfica da gordura abdominal visceral (sonda convexa) e subcutânea (sonda linear) (Mauad et al, 2017).....	29
Figura 3	– Aferição ultrassonográfica da gordura abdominal subcutânea e pré-peritoneal (sonda linear) (Stoner et al., 2015).....	29
Figura 4	– Descrições de anatomia, imagens de ultrassonografia e diagramas esquemáticos para mensuração da adiposidade central, com colunas (a) secções plastificadas de folha E12 (cadáver), (b) ecografias e (c) diagramas esquemáticos dos exames de ultrassom.....	30
Figura 5	– Locais anatômicos da espessura de gordura visceral e espessura de gordura pré-peritoneal máxima medidas ao ultrassom. Linhas pretas e cinzas sólidas indicam a colocação da sonda de ultrassom.....	30

### **ARTIGO 1 - MEDIDAS ULTRASSONOGRÁFICAS DA GORDURA ABDOMINAL PARA PREDIÇÃO DE DIABETES GESTACIONAL NO PRIMEIRO E SEGUNDO TRIMESTRES DA GRAVIDEZ**

Figura 1	– Curva ROC com medidas de gordura abdominal segundo Stoner et al.....	42
----------	--	----

### **ARTIGO 2 - GORDURA ABDOMINAL POR ULTRASSOM E MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS MATERNAS: UM COMPARATIVO ENTRE O PRIMEIRO E O SEGUNDO TRIMESTRES DA GESTAÇÃO**

Figura 1	– Evolução do peso e IMC do período pré-gestacional ao final da gestação...	54
----------	---	----

## LISTA DE TABELAS

### **ARTIGO 1 - MEDIDAS ULTRASSONOGRÁFICAS DA GORDURA ABDOMINAL PARA A PREDIÇÃO DE DIABETES GESTACIONAL NO PRIMEIRO E SEGUNDO TRIMESTRES DA GRAVIDEZ**

Tabela 1	- Perfil sociodemográfico, distribuído segundo DMG.....	38
Tabela 2	- Dados sobre o parto e RN, distribuídos segundo DMG.....	40
Tabela 3	- Peso e IMC, segundo DMG por curva glicêmica.....	40
Tabela 4	- Medidas de gordura, segundo DMG por curva glicêmica.....	41
Tabela 5	- Modelo de Regressão Logística Múltiplo segundo DM gestacional.....	42

### **ARTIGO 2 - GORDURA ABDOMINAL POR ULTRASSOM E MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS MATERNAS: UM COMPARATIVO ENTRE O PRIMEIRO E O SEGUNDO TRIMESTRES DA GESTAÇÃO**

Tabela 1	- Dados antropométricos no 1º e 2º trimestre da gestação.....	54
Tabela 2	- Medidas de gordura avaliadas por ultrassom no 1º e 2º trimestre da gestação.....	55

### **ARTIGO 3 – CURVA GLICÊMICA GESTACIONAL PARA VERIFICAR A ASSOCIAÇÃO DE BEBÊS GRANDES PARA IDADE GESTACIONAL E AUMENTO DA GLICEMIA NO PRIMEIRO E SEGUNDO TRIMESTRES DE GESTAÇÃO**

Tabela 1	- Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados a glicose basal, categorizada em tercis.....	66
Tabela 2	- Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados a glicose após 60'min, categorizada em tercis.....	67
Tabela 3	- Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados a glicose após 120'min, categorizada em tercis.....	68
Tabela 4	- Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados ao peso do RN, categorizado em tercis.....	68
Tabela 5	- Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados a glicose basal, categorizada em tercis.....	69
Tabela 6	- Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados à glicose após 60'min, categorizada em tercis.....	70
Tabela 7	- Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados à glicose após 120'min, categorizada em tercis.....	71

Tabela 8 - Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados ao peso do RN, categorizado em tercis.....	72
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	American Diabetes Association (ADA)
ADIPS	Australasian Diabetes in Pregnancy Society (Sociedade Australiana de Diabetes na Gravidez)
BIA	Bioimpedância
CC	Circunferência da Cintura
DEXA	Absortometria Radiológica de Dupla Energia
DMG	Diabetes mellitus gestacional
GAS	Gordura Abdominal Subcutânea
GAT	Gordura Abdominal Total
GAV	Gordura Abdominal Visceral
GPG	Ganho de Peso Gestacional
HDL	High Density Lipoprotein (Lipoproteína de Alta Densidade)
IADPSG	International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups
IADPSG	International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups
IMC	Índice de Massa Corporal
MEAC	Maternidade Escola Assis Chateaubriand
MG	Massa Gorda
MLG	Massa Livre de Gordura
NICE	National Institute for Clinical Excellence (Instituto Nacional de Excelência Clínica)
OMS	Organização Mundial de Saúde
PCR	Proteína C Reativa
RM	Ressonância Magnética
ROC	<i>Receiver Operator Characteristic</i>
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (Rede Escocesa de Diretrizes Intercolégiais)
TC	Tomografia Computadorizada
UFC	Universidade Federal do Ceará
US	Ultrassom
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
2.1 Geral.....	23
2.2 Específicos .....	23
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
3.1 Tipo de Estudo .....	24
3.2 Local da Pesquisa .....	24
3.3 População e Amostra .....	24
3.4 Critérios de inclusão e exclusão.....	25
3.5 Coleta de Dados .....	25
3.5.1 <i>Dados clínicos e demográficos</i> .....	25
3.5.2 <i>Variáveis antropométricas maternas</i> .....	26
3.5.2.1 <i>Dobras cutâneas</i> .....	27
3.5.3 <i>Avaliação Ultrassonográfica</i> .....	27
3.5.4 <i>Variáveis do Recém-nascido</i> .....	31
3.6 Análise Estatística .....	31
3.7 Aspectos Éticos.....	32
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
4.1 Artigo 1 – Medidas ultrassonográficas da gordura abdominal para a predição de diabetes gestacional no primeiro e segundo trimestres da gravidez .....	34
4.2 Artigo 2 – Gordura abdominal por ultrassom e medidas antropométricas maternas: um comparativo entre o primeiro e o segundo trimestres da gestação .....	49
4.3 Artigo 3 – Curva glicêmica gestacional para verificar a associação de bebês grandes para idade gestacional e aumento da glicemia no primeiro e segundo trimestres de gestação.....	62
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS DA GESTANTES E DO RECÉM-NASCIDO .....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) .....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO B - ARTIGO PUBLICADO: “ULTRASOUND EVALUATION OF SUBCUTANEOUS AND VISCERAL ABDOMINAL FAT AS A PREDICTOR OF GESTATIONAL DIABETES MELLITUS: A SYSTEMATIC REVIEW”.....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO C - ARTIGO PUBLICADO: “AS REPERCUSSÕES DA GRAVIDEZ NO COTIDIANO DE UMA MULHER” .....</b>	<b>105</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu diabetes mellitus gestacional (DMG) como diabetes ou intolerância à glicose, que é detectada primeiramente durante a gravidez (OMS, 2013).

A gestação é caracterizada por um estado de resistência à insulina. Essa condição aliada à intensa mudança nos mecanismos de controle da glicemia, em função do consumo de glicose pelo embrião e feto, pode contribuir para ocorrência de alterações glicêmicas favorecendo o desenvolvimento de DMG (FREINKEL, 1980).

A resistência à insulina na gravidez pode ser o resultado da obesidade materna com vários graus de produção de adipocitocinas, ou aumento da produção de hormônios placentários diabetogênicos, tais como lactogênio placentário, cortisol e prolactina, que podem promover redução da atuação da insulina em seus receptores e, conseqüentemente, um aumento da produção de insulina nas gestantes saudáveis. Além disso, a resistência à insulina, a disfunção das células  $\beta$  pancreáticas pode também desempenhar um papel na fisiopatologia de diabetes mellitus gestacional (DIRAR & DOUPIS, 2017).

A etiologia do DMG é multifatorial e ainda não está completamente estabelecida, enquanto vários fatores de risco podem contribuir para o seu surgimento. Idade, excesso de peso ou obesidade, etnia, história familiar de diabetes e história de DMG são alguns dos fatores de risco propostos para o DMG (ZHANG, RAWAL, CHONG, 2016). Além disso, outros fatores de risco incluem história pregressa de um bebê macrossômico, resultado adverso prévio da gravidez, glicosúria, polidrâmio ou macrossomia fetal na gestação atual (TEH et al., 2011).

A prevalência de diabetes gestacional tem aumentado progressivamente e reflete a prevalência de obesidade e DM2 na população geral (DESISTO, KIM, SHARMA, 2014). Taxas mais altas de DMG aumentaram em paralelo com taxas mais altas de DM2. Isso pode estar relacionado aos fatores de risco comuns, incluindo obesidade, inatividade física, origem étnica e urbanização (HUNT & SCHULLER, 2007).

O DMG afeta aproximadamente 15% de todas as gestações, dependendo das características da população, e essa prevalência pode ser maior sob os novos critérios diagnósticos (ADA, 2014). Nos critérios do *International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups* (IADPSG), por exemplo, apenas um valor é suficiente para confirmar o diagnóstico e isso pode aumentar a prevalência de DMG para taxas tão altas quanto 15-20% (IADPSG, 2010).

Segundo estudos populacionais realizados nas últimas décadas, a prevalência de DMG

varia de 1 a 37,7%, com uma média mundial de 16,2%. Estima-se que um em cada seis nascimentos ocorra em mulheres com alguma forma de hiperglicemia durante a gestação, sendo que 84% desses casos seriam decorrentes do DMG (HOD et al., 2015). As estimativas populacionais de frequência de hiperglicemia na gestação no Brasil são conflitantes, porém estima-se que a prevalência de DMG no Sistema Único de Saúde (SUS) seja de aproximadamente 18%, utilizando-se os critérios diagnósticos propostos na literatura (TRUJILLO et al., 2016).

Embora os critérios diagnósticos variem (ACOG 2013; ADA 2013; CDA 2013; IADPSG 2010; NANKERVIS 2014; NICE 2015; OMS, 2013), os testes diagnósticos comumente envolvem um teste oral de tolerância à glicose (TTOG) 75g ou 100g, com vários cortes diagnósticos utilizados.

O IADPSG recomenda que o rastreamento universal ou seletivo para mulheres de alto risco para DMG seja realizado na primeira consulta pré-natal, para identificar mulheres com diabetes evidente. Na segunda fase, às 24-28 semanas de gestação, o IADPSG recomenda o rastreamento de DMG para todas as mulheres, ou seja, rastreamento universal usando TTOG de 2 h e 75 g. Realizar triagem seletiva, conforme recomendado pelo IADPSG, no início da gravidez é incontroverso entre vários grupos de especialistas. No entanto, o rastreio universal para todas as mulheres, usando um TTOG de 75 g no final da gravidez, permanece controverso (IADPSG, 2010). A Associação Americana de Diabetes (ADA) e a Sociedade Australiana de Diabetes na gravidez (ADIPS) apoiam a triagem universal, enquanto o Instituto Nacional de Excelência Clínica (NICE, 2015) e a Rede de Diretrizes Intercolégias Escocesas (SIGN) recomendam a triagem seletiva para mulheres com fatores de risco (ADA, 2014; ADIPS, 2014; NICE, 2015; SIGN, 2010). Além disso, o NICE recomenda a triagem precoce com um TTOG de 75 g em mulheres com história prévia de DMG e em 24 a 28 semanas de gestação para aquelas com fatores de risco (NICE, 2015).

As diretrizes atuais sugerem triagem seletiva durante a gravidez com base na presença de fatores de risco. No entanto, não há acordo internacional sobre quais fatores melhor identificam o risco de DMG, enquanto alguns deles são definidos de forma diferente. Por exemplo, o IMC  $> 30 \text{ kg/m}^2$  é sugerido pelo NICE e SIGN, como um fator de risco para o DMG, enquanto o ADIPS sugere um IMC  $> 35 \text{ kg/m}^2$  e ADA  $> 25 \text{ kg/m}^2$  (NICE, 2015; SIGN, 2010; ADIPS, 2014; ADA, 2014). A idade materna foi usada apenas pela ADIPS para identificar mulheres para triagem seletiva, mas não por NICE, SIGN ou ADA.

Entre esses fatores de risco, o aumento do peso materno é o fator de risco reversível mais comumente avaliado. Em um estudo caso-controle aninhado, mulheres que apresentaram um aumento de peso a uma taxa de 2,3-10,0 kg / ano tiveram um risco 2,5 vezes maior de DMG (HEDDERSON et al., 2008).

Os fatores de risco dietético podem estar relacionados ao desenvolvimento de DMG. No estudo de Wang et al. (2000) observou-se uma relação significativa independente entre a redução da ingestão de gordura poliinsaturada e o desenvolvimento de DMG. Em outro estudo que avaliou o efeito do comportamento do estilo de vida em mulheres brancas, revelou uma correlação significativa do alto consumo de gordura saturada e do risco de DMG, enquanto o alto consumo de gordura poliinsaturada foi associado à diminuição do risco de DMG (BO et al., 2001). Dietas com alta carga glicêmica e uma dieta pobre em fibras também podem influenciar o risco de desenvolvimento de DMG (ZHANG & NING, 2011).

Em uma revisão sistemática de 3157 mulheres de sete estudos o benefício do tratamento foi avaliado usando intervenções de estilo de vida e, se necessário, insulina. Uma redução global significativa na macrossomia, GIG, distocia de ombro, pré-eclâmpsia e distúrbios hipertensivos foi demonstrada. O risco de mortalidade perinatal, internação em unidade de terapia intensiva (UTI) e trauma do nascimento também foram reduzidos, mas não estatisticamente significativos (FALAVIGNA, 2012).

O tratamento de mulheres com DMG durante o período pré-natal deve consistir em terapia nutricional e controle de peso, exercício, automonitoramento da glicose no sangue e terapia farmacológica, se necessário. Isto deve ser seguido pela gestação, durante o parto e período pós-natal (KIM, 2010).

Mulheres com DMG que não conseguem manter alvos glicêmicos com terapia nutricional devem iniciar o tratamento farmacológico. Na maioria dos casos, a insulina humana é a primeira escolha, enquanto alguns análogos da insulina e certos agentes orais também podem ser usados (LANDON & GABBE, 2011).

Metanálises de ensaios clínicos randomizados para prevenção de DMG que avaliaram uma série de intervenções alimentares e de estilo de vida durante a gravidez, incluindo dieta e exercício, aconselhamento sobre estilo de vida, manipulação nutricional e modificação de comportamento, mostraram resultados inconsistentes, com algumas metanálises relatando incidência significativa de morte no DMG (GUO et al., 2018; DAVENPORT et al., 2018), enquanto outros eram nulos (ROGOZIN'SKA et al., 2017; BAIN et al., 2015).

A estratificação precoce de risco por modelagem de previsão oferece oportunidades para

melhorar o atendimento de mulheres com alto risco de desenvolver DMG. Como a intervenção oportuna é a chave para prevenir (ou reduzir) os resultados adversos de DMG, os clínicos precisam de modelos de previsão que possam ser usados no primeiro trimestre. Além disso, como todas as gravidezes devem ser avaliadas para o risco de desenvolver DMG, modelos que requerem apenas informações facilmente obtidas são preferíveis. Embora vários modelos de previsão para DMG foram desenvolvidos, eles não são amplamente utilizados em prática clínica de rotina. Idealmente, novos modelos de previsão são validados externamente e atualizados antes de serem implementados (LAMAIN-DE RUITER et al., 2016).

A triagem de DMG baseada no modelo de predição pode oferecer a oportunidade de reduzir o ônus de diagnosticar DMG (por exemplo, aplicar apenas um TTOG em mulheres com alto risco de desenvolver DMG). Diretrizes atuais para estratégias de diagnóstico de DMG mostram boa sensibilidade (> 90%), mas uma especificidade muito baixa (3-35%), requerendo, portanto, a administração de um TTOG para a maioria da população (até 97%) (TEH et al., 2011).

Esperançosamente, quando os modelos de previsão são implementados aos cuidados obstétricos de rotina, menos mulheres passam por TTOG. Portanto, um modelo de previsão baseado em medidas de rotina provavelmente também será uma intervenção econômica (LAMAIN-DE RUITER et al., 2016).

Haverá também oportunidades para prevenção de DMG como modelos podem ser aplicados logo no primeiro trimestre da gravidez. Conhecimento sobre a eficácia da prevenção do DMG ainda não é conclusiva, uma vez que ensaios ainda estão em andamento (BAIN et al., 2015).

O uso de ferramentas para o rastreamento precoce do DMG que combinem segurança, baixo custo e alta eficácia pode contribuir para o controle metabólico como método de redução do risco materno e fetal. Diferentes estudos têm sido realizados para avaliar a associação do aumento de gordura abdominal e o risco de desenvolvimento de DMG (BENEVIDES et al., 2020).

A gordura visceral, por exemplo, é conhecida por estar fortemente associada ao risco de doenças, especialmente aquelas relacionadas ao aumento da resistência à insulina, doenças cardíacas e hipertensão (BARTHA et al., 2007).

A deposição de tecido adiposo ocorre em dois depósitos anatômicos diferentes: gordura abdominal visceral (GAV) e gordura abdominal subcutânea (GAS). A GAV, localizada ao redor das vísceras abdominais no mesentério e omento, difere da GAS (IBRAHIM, 2010) em sua função endócrina, atividade lipolítica e função imunológica (IBRAHIM, 2010; HAJER,

HAEFTEN, VISSEREN, 2008). Como resultado, o GAV tem um papel importante nas respostas metabólicas e inflamatórias associadas à adiposidade (DIAMANT et al., 2005). Em gestantes, o aumento na espessura de GAV está associado a um maior risco de diabetes quando comparado a gestantes não diabéticas (ROCHA et al., 2020). Pode ser que os efeitos da obesidade nos desfechos da gravidez também sejam mediados pelas diferenças nas anormalidades metabólicas e fisiológicas decorrentes das diferenças na deposição de GAT (STRAUGHEN, TRUDEAU, MISRA, 2013).

A literatura também descreve a medida de gordura pré-peritoneal máxima, mensurada por ultrassom, que se estende desde o peritônio visceral até a linha alba. As medições são normalmente feitas colocando a sonda imediatamente abaixo do processo xifóide na região do epigástrico, no plano sagital (SUZUKI et al., 1993). A gordura pré-peritoneal não é considerada um tipo de gordura visceral. A espessura da gordura pré-peritoneal é elevada em pacientes com diabetes mellitus tipo II (TAYAMA, INUKAI, SHIMOMURA, 1999), e em não obesos homens está positivamente correlacionado com o nível de insulina em jejum (YAMAMOTO et al., 1997), nível de glicose no sangue em jejum (TADOKORO et al., 2000) e um perfil pobre de lipídios no sangue (YAMAMOTO et al., 1997; TADOKORO et al., 2000).

Desta forma, o ultrassom surge como uma alternativa prática, por se tratar de uma técnica simples que envolve a produção de ondas sonoras em frequências variadas para medir o depósito de tecido adiposo (expansão) durante a gravidez. Enquanto as estimativas de espessura das dobras cutâneas obtidas por ultrassonografia se correlacionam altamente com as estimativas de um paquímetro (STEVENS-SIMON et al., 2001), as estimativas de ultrassonografia podem ser superiores na precisão e exatidão. Especificamente, o ultrassom evita a necessidade de extensão e compressão da pele ao usar um compasso de calibre nas mulheres grávidas (KUCZMARSKI, FANELLI, KOCH, 1987; STEVENS-SIMON, 2001).

Além disso, a ultrassonografia pode permitir a medida da espessura da gordura abdominal visceral, enquanto a espessura das dobras cutâneas fornece apenas uma estimativa da gordura subcutânea (KINOSHITA & ITOH, 2006; DE SOUZA et al., 2016; PONTUAL et al., 2016).

A composição da gordura visceral materna, conforme quantificada por ultrassonografia, foi associada a glicemia de jejum alterada (DE SOUZA et al., 2016; DE SOUZA et al., 2014), teste de tolerância à glicose alterado (BOURDAGES et al., 2018), pré-eclâmpsia e parto prematuro (RAY et al., 2017). No entanto, todos esses estudos avaliaram pacientes não obesos, com sobrepeso e obesos como um único grupo. Em adultos, sabe-se que a adiposidade central é um fator de risco para síndrome metabólica e doenças cardiovasculares, mesmo em homens

e mulheres não obesos (SHIELDS et al., 2012).

Sendo assim, considerando que a adiposidade avaliada por ultrassom é realizada de forma rápida, reprodutível e segura na gravidez, há interesse em pesquisas que incluam medidas de gordura abdominal no rastreamento de diabetes mellitus gestacional.

## **1. 2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

- ✓ Avaliar gordura abdominal (subcutânea, visceral e pré-peritoneal máxima) por ultrassom no 1º e 2º trimestres da gestação como preditor de diabetes mellitus gestacional.

### **2.2 Específicos**

- ✓ Avaliar e comparar a gordura abdominal por ultrassom e medidas antropométricas maternas no primeiro e segundo trimestres de gestação;
- ✓ Avaliar a curva glicêmica gestacional para verificar a associação da macrossomia fetal e aumento da glicemia no primeiro e segundo trimestres de gestação;
- ✓ Verificar a associação entre a gordura abdominal materna e resultados neonatais adversos.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Tipo de Estudo**

Tratou-se de um estudo de coorte prospectiva, o qual as participantes da pesquisa foram avaliadas em dois momentos. No primeiro momento, gestantes do primeiro trimestre (11 a 14 semanas) foram selecionadas para participar do estudo ao comparecerem ao exame de translucência nugal. Posteriormente as gestantes foram reavaliadas no segundo trimestre (20 a 24 semanas) ao retornarem para realização do ultrassom morfológico.

#### **3.2 Local da Pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma clínica de imagem diagnóstica, exclusivamente voltada para o público feminino, localizada na cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil.

#### **3.3 População e Amostra**

A amostra total do estudo foi composta por 352 gestantes do primeiro (11 a 14 semanas) e segundo (20 a 24 semanas) trimestres de gestação que compareceram ao exame ultrassonográfico de rotina e que apresentassem glicemia de jejum avaliada no primeiro trimestre normal (definida como valor inferior a 92 mg/dl). Durante a coleta dos dados, 8 gestantes não foram incluídas no estudo, pois apresentaram glicemia em jejum  $\geq 92$  mg/dL. A idade média total das participantes foi de 33,3 (4,2) anos. A curva glicêmica de 144 participantes foi realizada no segundo trimestre, e 126 apresentaram dados completos para diagnóstico de DM gestacional. Das 126 participantes com dados completos, 13,5% foram diagnosticadas com DM gestacional, a partir dos pontos de corte estabelecidos para curva glicêmica.

As medidas de antropometria e gordura corporal foram realizadas em 174 participantes do 1º trimestre e em 208 participantes do segundo trimestre.

Um total de 41 participantes foram avaliadas no primeiro trimestre e reavaliadas no segundo trimestre de gestação, constituindo a amostra da coorte prospectiva.

O perfil sociodemográfico das participantes foi composto predominantemente por gestantes de condição socioeconômica favorável; ensino superior completo (92,4%); casadas (87,7%); sem filhos (63%); sem histórico de aborto (72,6%); gestações anteriores sem intercorrências relacionadas ao peso do recém-nascido (94,8%); não apresentavam doenças



anteriores a gestação atual (72,9%); apresentavam antecedente familiar de doenças (80,9%); não tabagistas (99,1%) e não praticantes de atividade física (67,4%).

### 3.4 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídas mulheres no primeiro (11 a 14 semanas) e segundo (20 a 24 semanas) trimestres de gestação que compareceram ao exame ultrassonográfico de rotina e que apresentem glicemia de jejum avaliada no primeiro trimestre normal (definida como valor inferior a 92 mg/dl). Não foram incluídas na pesquisa: gestações múltiplas, fetos com malformações estruturais ou anomalias cromossômicas e as pacientes que com diagnósticos prévios de diabetes ou hipertensão arterial ou que estejam fazendo uso de algum medicamento conhecido interferir no ganho de peso e desenvolvimento de complicações na gestação, tais como ácido acetil-salicílico ou metformina. Também foram excluídas as pacientes que se submeteram a cirurgia estética abdominal: lipoaspiração, lipoescultura ou abdominoplastia.

### 3.5 Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada no período de fevereiro de 2019 a fevereiro de 2020. Os dados foram obtidos a partir de consulta de registros da gestação, entrevistas, exame antropométrico e medida de adiposidade abdominal ao ultrassom por ocasião da realização de exames rotineiros de imagem.

Informações referentes à identificação da gestante, escolaridade, situação marital, características socioeconômicas, atividade física, antecedentes obstétricos, tabagismo e morbidade foram obtidas na primeira consulta a partir de entrevista com as gestantes mediante aplicação de instrumento de coleta de dados (Apêndice A).

#### 3.5.1 *Dados clínicos e demográficos*

Os registros de pré-natal das gestantes foram consultados. Os dados foram coletados utilizando-se um formulário, que investigou as variáveis sociodemográficas, clínicas, gineco-obstétricas, dados antropométricos e demais dados da assistência pré-natal. Na consulta para realização de ultrassom inicial foi realizada entrevista com a gestante para coleta dos seguintes dados:

- **Nutricionais:** peso pré-gestacional (kg), estatura (m), Índice de Massa Corporal pré-gestacional ( $\text{kg}/\text{m}^2$ );

- **Sociodemográficos:** idade (anos), ocupação (sim/não), escolaridade (anos), cor da pele (branca, não branca), renda per capita (reais);

- **Obstétricos:** paridade (primípara, múltipara), intervalo interpartal (primípara, menor que dois anos, maior igual a dois anos), número de abortos;

- **Comportamentais:** hábito de fumar (não, sim antes de engravidar, sim depois de engravidar), número de cigarros.

As seguintes complicações na gravidez foram avaliadas (variáveis desfecho): (1) **Diabetes Gestacional** (definido pelas novas diretrizes do Ministério da Saúde Brasileiro baseado nos critérios da American Diabetes Association (2011): Pelo menos um dos valores do TTOG 75G anormal: Glicemia de jejum  $\geq 92$  mg/dl e/ou 1 hora após sobrecarga  $\geq 180$  mg/dl e/ou 2 horas após sobrecarga  $\geq 153$  mg/dl); (2) **Ganho de Peso Materno** Total durante a gestação (em Kg); (3) **Peso do recém nascido** (em gramas); (4) **Parto prematuro** (definido como parto antes de 37 semanas completas de gestação).

### 3.5.2 Variáveis antropométricas maternas

Foram realizadas medidas do peso, estatura, circunferência do braço, da panturrilha e da coxa, dobras cutâneas da coxa e das regiões subescapular, suprailíaca, bicipital e tricípital. Com exceção da estatura, que foi mensurada apenas na primeira consulta, as demais medidas foram tomadas em dois momentos, no 1º e 2º trimestres da gestação.

As medidas antropométricas (altura e peso) foram realizadas segundo técnica descrita em Lohman, Roche e Martoell (1988) e Jelliffe & Jelliffe (1989).

Para mensuração do peso foi utilizada balança antropométrica mecânica (Welmy®), devidamente calibrada, com capacidade para 150 Kg. Para medir a estatura foi utilizado estadiômetro, acoplado a balança. Essas medidas foram feitas duas vezes para cada pessoa, calculando-se a média aritmética de ambas.

O estado nutricional inicial (até a 13ª semana de gestação) foi avaliado segundo os pontos de corte de Índice de Massa Corporal ( $IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$ ) da Organização Mundial da Saúde (OMS, FAO, 2002), como abaixo do peso ( $<18,5$ ), peso normal (18,5–24,9), sobrepeso (25,0–29,9), obeso Classe I (30-34,9), obeso Classe II (35-39,9) e obeso Classe III ( $> 40$  Kg/m<sup>2</sup>). Da 14ª a 40ª semana de gestação foram utilizados os pontos de corte de IMC para a idade gestacional propostos por Atalah, Castillo, Castro e Aldea (1997), classificado em quatro tipos:

- Baixo peso (BP) – quando o valor do IMC for igual ou menor que os valores apresentados na

coluna correspondente a baixo peso;

- Adequado (A) – quando o IMC observado estiver compreendido na faixa de valores apresentada na coluna correspondente a adequado;
- Sobrepeso (S) – quando o IMC observado estiver compreendido na faixa de valores apresentada na coluna correspondente à sobrepeso;
- Obesidade (O) – quando o valor do IMC for igual ou maior que os valores apresentados na coluna correspondente à obesidade.

Para a classificação do ganho gestacional total, ou seja, a diferença entre o peso ao final da gestação e o peso pré-gestacional, considerou-se os critérios estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (1995) e adotados pelo Ministério da Saúde (2004), sendo as gestantes classificadas, posteriormente, nas seguintes categorias: ganho de peso insuficiente, adequado ou excessivo.

#### *3.5.2.1 Dobras cutâneas*

A espessura de dobras cutâneas tricípital, bicipital, subescapular, suprailíaca, e coxa medial no 1º e 2º trimestres de gestação, foi mensurada de acordo com a padronização de Harrison et al. (1991), sendo utilizado o adipômetro científico da marca Cescorf® com uma pressão constante de 10 g/mm<sup>2</sup> e sensibilidade de 0,1mm. Mensuraram-se três medidas adotando-se a média como valor final e todas as medidas foram realizadas por um mesmo avaliador.

#### *3.5.3 Avaliação Ultrassonográfica*

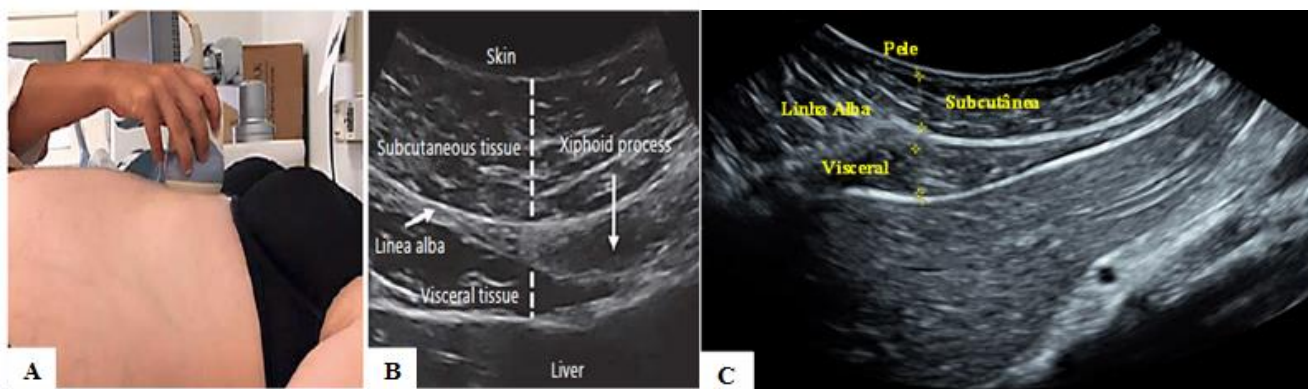
As medições longitudinais foram feitas durante a gravidez durante os exames de ultrassom de rotina, no período de 11-14 semanas (M1) e 20-24 semanas (M2) de gestação. As mensurações foram realizadas com aparelho de ultrassom modo B, modelo Voluson E8 Expert (General Electric, Milwaukee, WI, EUA) com transdutores eletrônicos multifrequenciais convexos (3,5-5 MHz) e linear (7,5-10 MHz). As pacientes foram avaliadas em decúbito dorsal, com elevação da cabeceira a 30 graus. O transdutor foi posicionado sem exercer pressão sobre o abdome, a fim de não subestimar a aferição. As medições da gordura foram feitas em triplicata e a média foi utilizada. Os exames ultrassonográficos foram realizados por um único avaliador (médico especialista em radiologia e diagnóstico por imagem).

Utilizamos diferentes técnicas de mensuração de gordura abdominal por ultrassom,

descritas na literatura pelos autores Suzuki et al. (1993) e D'Ambrosi et al. (2018), Mauad et al. (2017) e Stoner et al. (2015).

A técnica proposta por Suzuki et al. (1993) e recentemente utilizada em gestantes por D'Ambrosi et al. (2018) foi utilizada para aferição das espessuras da gordura abdominal subcutânea (máxima distância vertical à reflexão anterior da linha alba) e gordura abdominal visceral (máxima distância vertical da reflexão posterior da linha alba à superfície anterior do lobo hepático esquerdo), na região do epigástrico, imediatamente abaixo do apêndice xifóide, sem exercer pressão sobre o abdome, utilizando aparelho de ultrassom com transdutor eletrônicos multifrequencial convexo (3,5-5 MHz) (Figura 1).

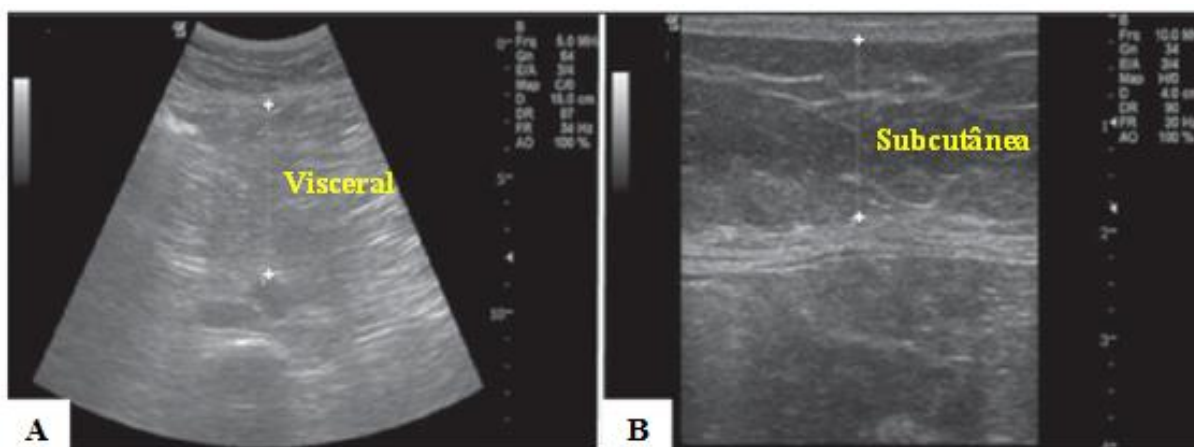
**Figura 1.** Aferição ultrassonográfica da gordura abdominal subcutânea e visceral (sonda convexa) proposta por Suzuki et al. (1993) e reproduzida posteriormente por D'Ambrosi et al. (2018)



Legenda: **A:** descreve a técnica proposta por Suzuki et al. (1993) e reproduzida posteriormente por D'Ambrosi et al. (2018). A figura demonstra a medida da gordura sendo realizada com transdutor convexo posicionado na linha médio-sagital, imediatamente abaixo do apêndice xifoide. A **Gordura abdominal subcutânea** sendo medida a máxima distância vertical à reflexão anterior da linha alba e a **Gordura abdominal visceral** medindo-se a máxima distância vertical da reflexão posterior da linha alba à superfície anterior do lobo hepático esquerdo) na região do epigástrico. **B:** refere-se a dados coletados na pesquisa com a reprodução da técnica proposta pelos autores.

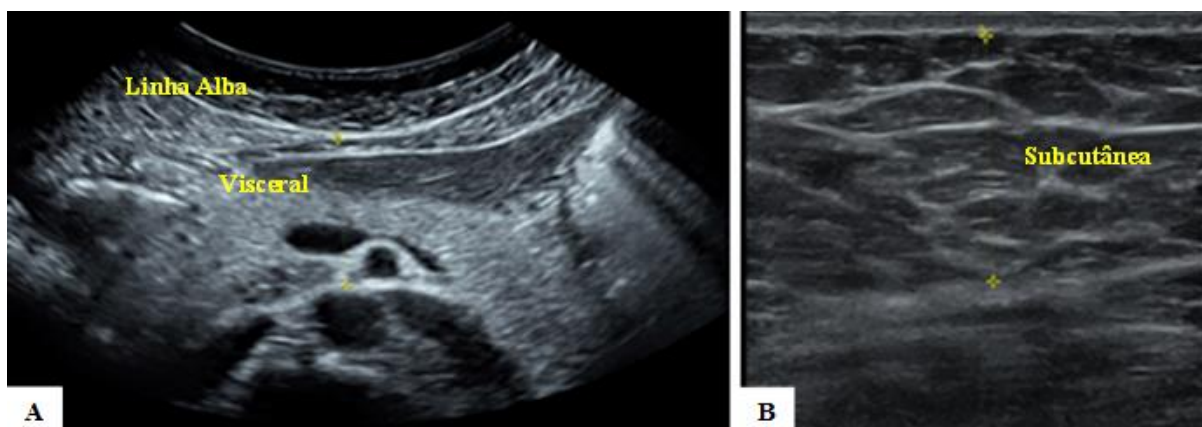
A técnica descrita por Mauad et al. (2017) também foi aplicada, sendo a sonda posicionada transversalmente a 1 cm acima da cicatriz umbilical na linha xifo-púbiana. Os limites anatômicos para a medida da espessura subcutânea foram a pele e a face externa (superficial) do músculo reto abdominal, quantificada em milímetros. A medida da gordura visceral foi realizada com transdutor convexo na frequência de 3,5-5 MHz, posicionado transversalmente a 1,0 cm acima da cicatriz umbilical, na linha xifo-púbica, sem exercer pressão sobre o abdome, a fim de não subestimar a aferição. Os limites anatômicos para a medida da espessura da gordura visceral tiveram como ponto de referência a face interna (profunda) do músculo reto abdominal e a parede anterior da aorta, com o indivíduo em expiração, quantificada em milímetros (Figuras 2 e 3).

**Figura 2.** Aferição ultrassonográfica da gordura abdominal visceral (sonda convexa) e subcutânea (sonda linear), proposta por Mauad et al. (2017)



**A:** Espessura do depósito de gordura visceral, no espaço compreendido entre a face interna (profunda) do músculo reto abdominal e a parede anterior da aorta, com o paciente em expiração. **B:** Espessura da gordura subcutânea, no espaço compreendido entre a pele e a face externa (superficial) do músculo reto abdominal. Fonte: Mauad et al. (2017).

**Figura 3.** Reprodução da Técnica de mensuração de gordura abdominal visceral e subcutânea, proposta por Mauad et al. (2017)

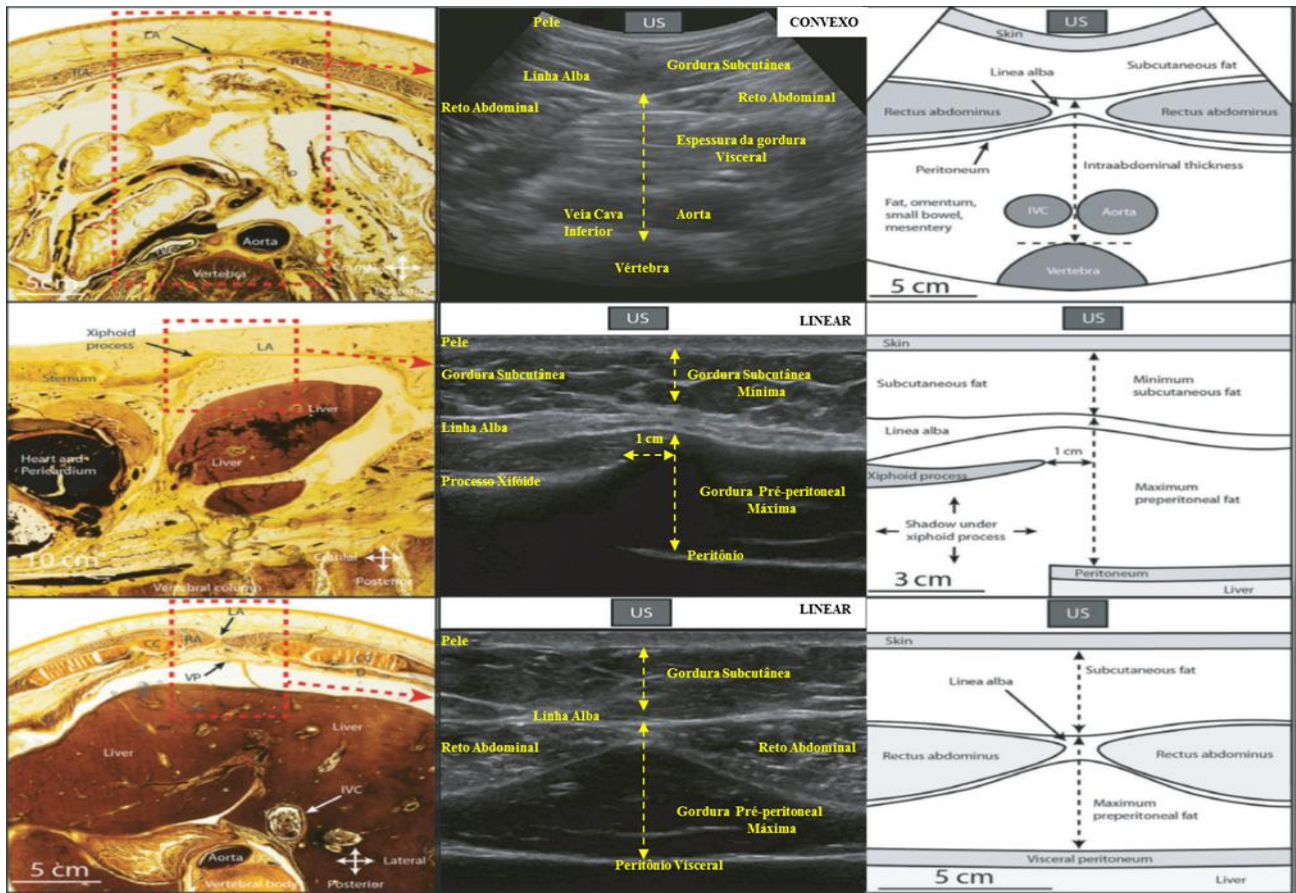


**A:** Espessura da gordura visceral. **B:** Espessura da gordura subcutânea. Fonte: Dados da Pesquisa

Utilizou-se ainda, a técnica descrita por Stoner et al. (2015), sendo realizadas as medidas da espessura da gordura subcutânea e pré-peritoneal máxima, com a sonda de ultrassom (transdutor linear de 7,5-10 MHz) posicionada 1 cm abaixo do apêndice xifoide, no plano sagital e a medida da espessura da gordura visceral, utilizando-se sonda de ultrassom (transdutor convexo de 3,5-5 MHz) posicionada no bordo do apêndice xifoide, no plano sagital.

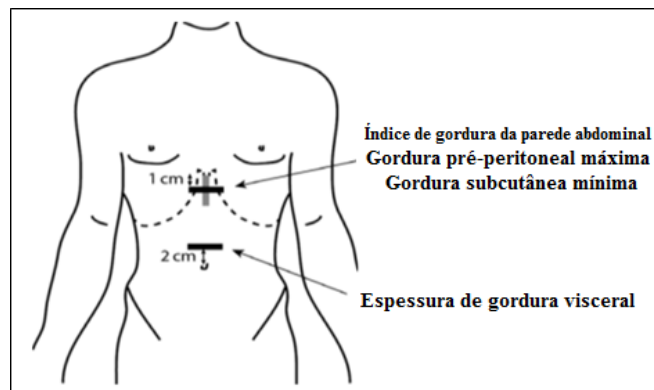
As especificações para realização das medidas de ultrassom conforme a técnica de Stoner et al. (2015) podem ser visualizadas detalhadamente nas figuras 4 e 5.

**Figura 4.** Descrições de anatomia, imagens de ultrassonografia e diagramas esquemáticos para mensuração da adiposidade central, com colunas (a) secções plastificadas de folha E12 (cadáver), (b) ecografias e (c) diagramas esquemáticos dos exames de ultrassom



Linha superior: espessura da gordura visceral. A sonda de ultrassom é colocada 2 cm acima da cicatriz umbilical na linha xifoumbilical. Linha medial: medida sagital da espessura máxima de gordura pré-peritoneal. A sonda de ultrassom é colocada imediatamente abaixo do processo xifóide no plano sagital. Linha inferior: medida transversal da espessura máxima da gordura pré-peritoneal. A sonda de ultrassom é colocada imediatamente abaixo do processo xifóide no plano transversal. A caixa vermelha na coluna (a) indica um esboço da área de interesse. US, sonda de ultrassom; LA, linha alba; RA, reto abdominal; CC, cartilagem costal; PV, peritônio visceral; D, diafragma; VCI, veia cava inferior. Fonte: Adaptado de Stoner et al. (2015).

**Figura 5.** Locais anatômicos da espessura de gordura visceral e espessura de gordura pré-peritoneal máxima medidas ao ultrassom. Linhas pretas e cinzas sólidas indicam a colocação da sonda de ultrassom.



Fonte: Adaptado de Stoner et al. (2015).

### 3.5.4 Variáveis do Recém-nascido

Avaliamos as variáveis sexo do recém-nascido, idade gestacional ao nascimento em semanas, peso ao nascer, Apgar no 1º e 5º minutos.

Para classificação do peso ao nascer utilizou-se o critério da Organização Mundial da Saúde (1987) baixo peso (crianças com menos de 2500 g), peso insuficiente (2500 g a 2999 g), peso adequado (3000 g a 3999 g) e excesso de peso (4000g ou mais).

Os recém-nascidos foram classificados pelo índice Apgar, segundo grau de asfixia no 1º e 5º minutos, de acordo com os seguintes critérios: Sem asfixia Apgar 8 a 10; Asfixia leve Apgar 5 a 7; Asfixia Moderada Apgar 3 a 4; e Asfixia grave Apgar 0 a 2 (APGAR, 1953; AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS, 2006).

### 3.6 Análise Estatística

No artigo 1, os resultados foram apresentados em média e desvio padrão. A distribuição das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste *Kolmogorov Smirnov*. As diferenças intra grupos foram avaliadas pelo teste *t-Student* pareado ou *Wilcoxon*. As diferenças entre peso e índice de massa corporal durante o período da gestação foram avaliadas pelo teste *Friedman*. A significância estatística adotada foi de  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas com o auxílio do programa SPSS versão 20.0.

No artigo 2, os resultados foram apresentados em média e desvio padrão ou frequência absoluta (n) e percentual (%). A distribuição das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste *Kolmogorov Smirnov*. As diferenças entre grupos foram avaliadas pelo teste *t-Student* ou *Mann Whitney*. O teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ), *Fisher* ou *Likelihood Ratio* foram utilizados para avaliar a associação entre as variáveis categóricas. Os pontos de corte das medidas de gordura foram avaliados a partir da construção de áreas sob a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*), que variam de 0,5 (ausência de acurácia) a 1,0 (acurácia máxima). O diagnóstico de Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) foi utilizado como referência na construção das curvas ROC, levando em conta as alterações nos valores de glicemia da curva glicêmica. A área sob a curva (AUC - *area under curve*) foi expressa pela estimativa pontual da área e a estimativa do valor de p. A AUC  $< 0,5$  não é considerada útil para avaliar o desempenho, AUC  $> 0,5$  é considerada útil e AUC  $> 0,7$  é considerada satisfatória (HANLEY e MCNEIL, 1982). Modelos de Regressão Logística, foram testados para avaliar as associações entre DMG (variável dependente indicadora de risco cardiovascular) e as medidas antropométricas e de gordura

corporal (variáveis independentes). As variáveis que apresentaram valor de  $p < 0,20$  nos modelos univariados foram testadas nos modelos múltiplos, utilizando o método de seleção *Stepwise*. Os modelos múltiplos foram ajustados por idade e índice de massa corporal pre gestacional, incluídas como variáveis de confusão. O ajuste dos modelos foi testado a partir dos resíduos e um modelo excluindo pacientes discrepantes foi testado. A acurácia do modelo ajustado foi testada a partir da área sob a curva ROC, utilizando medidas de probabilidade do modelo. A significância estatística adotada foi de  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas com o auxílio do programa SPSS versão 20.0.

No artigo 3, os resultados foram apresentados em média e desvio padrão ou coeficiente de correlação. A distribuição das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste *Kolmogorov Smirnov*. Foram realizadas correlações de *Pearson* ou *Spearman* entre os marcadores da curva glicêmica e a composição corporal. As variâncias entre a composição corporal e os tercis dos marcadores da curva glicêmica foram avaliadas pelo teste ANOVA ou *Kruskal Wallis*. O teste post hoc de *Bonferroni* foi utilizado para avaliar as diferenças entre os grupos. A significância estatística adotada foi de  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas com o auxílio do programa SPSS versão 20.0.

### **3.7 Aspectos Éticos**

O projeto foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Maternidade Escola Assis Chateaubriand (MEAC) – Universidade Federal do Ceará (UFC) sob o número 4.087.354.



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão desta tese são apresentados separadamente em três artigos, como listado abaixo:

- **Artigo 1:** *Medidas ultrassonográficas da gordura abdominal para a predição de diabetes gestacional no primeiro e segundo trimestres da gravidez.*
- **Artigo 2:** *Gordura Abdominal por ultrassom e medidas antropométricas maternas: um comparativo entre o primeiro e o segundo trimestres da gestação.*
- **Artigo 3:** *Curva glicêmica gestacional para verificar a associação de bebês grandes para idade gestacional e aumento da glicemia no primeiro e segundo trimestres de gestação.*

#### 4.1 Artigo 1 – Medidas ultrassonográficas da gordura abdominal para a predição de diabetes gestacional no primeiro e segundo trimestres da gravidez

### MEDIDAS ULTRASSONOGRÁFICAS DA GORDURA ABDOMINAL PARA A PREDIÇÃO DE DIABETES GESTACIONAL NO PRIMEIRO E SEGUNDO TRIMESTRES DA GRAVIDEZ

Fernanda Teixeira Benevides<sup>a</sup>, Edward Araujo Júnior<sup>b,c</sup>, Carla Soraya Costa Maia<sup>d</sup>, Sammya Bezerra Maia e Holanda Moura<sup>e</sup>, Renan Magalhães Montenegro Junior<sup>a</sup>, Francisco Herlânio Costa Carvalho<sup>a</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade Federal do Ceará (UFC) Fortaleza-CE, Brasil

<sup>b</sup> Departamento de Obstetrícia, Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo (EPM-UNIFESP), São Paulo-SP, Brasil

<sup>c</sup> Curso de Medicina, Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS), Campus Bela Vista, São Paulo-SP, Brasil

<sup>d</sup> Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde, Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza-CE, Brasil

<sup>e</sup> Curso de Medicina, Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza, Brasil.

#### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar se a medida de gordura abdominal por ultrassom no 1º e 2º. trimestres pode prever resultados gestacionais adversos, em particular diabetes gestacional; podendo identificar precocemente pacientes de maior risco de complicações. **Métodos:** Estudo de coorte prospectiva com 126 grávidas com idade gestacional de 11 a 14 e 20 a 24 semanas de gestação com glicemias de jejum normal no início da gestação. As gorduras abdominal subcutânea, visceral e pré-peritoneal máxima foram medidas por técnicas de ultrassom. O status do DMG foi obtido por teste de tolerância oral à glicose (TTOG) com sobrecarga de 75g de glicose, sendo considerado anormal os valores: glicemia de jejum  $\geq 92$  mg/dl e/ou 1 hora após sobrecarga  $\geq 180$  mg/dl e/ou 2 horas após sobrecarga  $\geq 153$  mg/dl. Uma curva *Receiver Operator Characteristic* (ROC) foi usada para determinar o ótimo limite para prever DMG. A significância estatística adotada foi de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Conforme curva ROC, um limiar de 45,25 mm de gordura pré-peritoneal foi identificado como o melhor ponto de corte, com 87% de sensibilidade e 41

% de especificidade para prever DMG. *Odds ratios* brutos e ajustados (OR) para idade e índice de massa corporal pré-gestacional foram 0,730 (IC 95%: 0,561 – 0,900) e 0,777 (IC 95%: 0,623 – 0,931), respectivamente. **Conclusão:** A gordura pré-peritoneal máxima, medida por ultrassom para prever o risco de DMG, parece ser uma alternativa viável, barata e prática para incorporar

à prática clínica durante o primeiro trimestre da gravidez.

**Palavras-chave:** Diabetes gestacional; Gordura intra-abdominal; Ultrassonografia.

## INTRODUÇÃO

A avaliação da composição corporal durante a gravidez é um desafio por causa do aumento do conteúdo uterino, massa gorda e água corporal total, que podem sistematicamente alterar resultados de técnicas comuns de medição da composição corporal, como a espessura das dobras cutâneas (OMS, 1995), IMC, cintura e quadril (CORNIER et al., 2011; CATALANO, 2003). Assim, é necessário o desenvolvimento ou aprimoramento de métodos de baixo custo, a serem utilizados em estudos epidemiológicos. Neste sentido, o ultrassom surgiu nas últimas décadas como uma ferramenta adequada para uso na avaliação da gordura corporal (KANNIEAPPAN et al., 2013; KENNEDY et al., 2016).

Há uma pesquisa demonstrando o uso de ultrassom como um método confiável de medição de tecido adiposo; no entanto, apesar de extensamente utilizado para avaliação fetal, o ultrassom é subutilizado como um método de mensuração de adiposidade na gravidez (WAGNER, 2013).

Existem evidentes diferenças funcionais entre a gordura subcutânea e a gordura visceral, e a viabilização e quantificação desses compartimentos pelos métodos de imagem são úteis na construção do conhecimento sobre essas diferenças (DINIZ et al., 2009).

A adiposidade central, tradicionalmente avaliada por tomografia computadorizada, ressonância ou densitometria, também pode ser mensurada por ultrassonografia com boa reprodutibilidade intra e interobservador (MAUAD et al, 2017; D'AMBROSI et al, 2018). Mostrando diferença quantitativa em gestantes com e sem diabetes gestacional (D'AMBROSI et al, 2018).

Considerando que o ultrassom é uma modalidade de exame rápida, reprodutível e segura, utilizada rotineiramente na gravidez e que permite mensurar tanto a adiposidade subcutânea quanto visceral há interesse particular em incluir esse método clínico no rastreamento de complicações obstétricas. Nos últimos anos a importância da avaliação gestacional entre 11 e 14 semanas tem sido crescente com desenvolvimento de fluxogramas e algoritmos para cálculo de risco dessas complicações.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a medida de gordura abdominal por ultrassom como preditor de resultados gestacionais adversos, em particular diabetes gestacional; podendo identificar precocemente pacientes de maior risco de

complicações.

## **METODOLOGIA**

O estudo de coorte prospectiva recrutou pacientes de 2019 a 2020 de uma clínica de referência em serviços de imagem diagnóstica voltada para o público feminino na cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil.

Foram incluídas no estudo, mulheres no primeiro (11 a 14 semanas) e segundo (20 a 24 semanas) trimestres de gestação que compareceram ao exame ultrassonográfico de rotina e que apresentassem glicemia de jejum avaliada no primeiro trimestre normal (definida como valor inferior a 92 mg/dl). As pacientes que participaram do estudo no primeiro trimestre, foram avaliadas também no segundo trimestre. Não foram incluídas na pesquisa as gestações múltiplas, fetos com malformações estruturais ou anomalias cromossômicas, as pacientes com diagnósticos prévios de diabetes ou hipertensão arterial ou que estivessem em uso de algum medicamento conhecido por interferir no ganho de peso e desenvolvimento de complicações na gestação, tais como ácido acetil-salicílico ou metformina. Além disso, as pacientes que se submeteram a cirurgia estética abdominal como lipoaspiração, lipoescultura ou abdominoplastia não foram incluídas no estudo. As gestantes que atenderam aos critérios de inclusão foram convidadas a participar e assinar termo de consentimento. Foi aplicado um questionário materno e clínico.

Foi realizada ultrassonografia obstétrica de rotina. As medições da gordura abdominal subcutânea, visceral e pré-peritoneal foram feitas em triplicata e a média foi utilizada.

A avaliação ultrassonográfica da gordura abdominal foi realizada pela técnica descrita por Suzuki et al. (1993), e recentemente utilizada em gestantes por D'Ambrosi et al. (2018) com aferição das espessuras da gordura abdominal subcutânea (GAS) (máxima distância vertical à reflexão anterior da linha alba) e gordura abdominal visceral (GAV) (máxima distância vertical da reflexão posterior da linha alba à superfície anterior do lobo hepático esquerdo), na região do epigástrico, imediatamente abaixo do apêndice xifóide, sem exercer pressão sobre o abdome, utilizando aparelho modelo Voluson E8 Expert (General Electric, Milwaukee, WI, EUA) com transdutores eletrônicos multifrequenciais convexos (3,5-5 MHz).

A técnica descrita por Mauad et al. (2017) também foi aplicada, sendo a sonda posicionada transversalmente a 1 cm acima da cicatriz umbilical na linha xifo-pubiana. Os limites anatômicos para a medida da espessura subcutânea foram a pele e a face externa (superficial) do músculo reto abdominal, quantificada em milímetros. A medida da gordura

visceral foi realizada com transdutor convexo na frequência de 3,5-5 MHz, posicionado transversalmente a 1,0 cm acima da cicatriz umbilical, na linha xifopúbica, sem exercer pressão sobre o abdome, a fim de não subestimar a aferição. Os limites anatômicos para a medida da espessura da gordura visceral tiveram como ponto de referência a face interna (profunda) do músculo reto abdominal e a parede anterior da aorta, com o indivíduo em expiração, quantificada em milímetros.

Utilizou-se ainda, a técnica descrita por Stoner et al. (2015), sendo realizadas as medidas da espessura da gordura subcutânea e pré-peritoneal máxima, com a sonda de ultrassom (transdutor linear de 7,5-10 MHz) posicionada 1 cm abaixo do apêndice xifoide, no plano sagital e a medida da espessura da gordura visceral, utilizando-se sonda de ultrassom (transdutor convexo de 3,5-5 MHz) posicionada no bordo do apêndice xifoide, no plano sagital.

A avaliação materna incluiu avaliação de medidas antropométricas (peso e altura). As participantes utilizaram roupas mínimas e foram retirados sapatos e acessórios como relógios, pulseiras e brincos para não interferir na mensuração do peso durante a avaliação. O peso corporal foi medido em quilogramas com balança antropométrica mecânica Welmy® (São Paulo, São Paulo, Brasil), devidamente calibrada, com capacidade para 150 quilogramas. A altura foi medida em metros com estadiômetro acoplado a balança. Essas medidas foram feitas duas vezes para cada pessoa, calculando-se a média aritmética de ambas. Peso materno pré-gravidez foi coletado do cartão pré-natal da gestante e confirmado pelo relato materno. O IMC pré-gestacional (em kg / m<sup>2</sup>) foi calculado por meio da fórmula, peso pré-gestacional dividido pela altura ao quadrado. A classificação usada foi conforme as categorias definidas pela OMS (1995). Da 14<sup>a</sup> a 40<sup>a</sup> semana de gestação foram utilizados os pontos de corte de IMC para a idade gestacional propostos por Atalah, Castillo, Castro e Aldea (1997), classificado em quatro tipos: Baixo peso (BP); Adequado (A); Sobrepeso (SP) e Obesidade (O).

O diagnóstico de Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) foi definido a partir dos resultados do teste de tolerância com sobrecarga oral de 75g de glicose realizados no 2º trimestre de gestação. Gestantes com valores de glicemia anormal, ou seja, glicemia de jejum  $\geq 92$  mg/dl e/ou 1 hora após sobrecarga  $\geq 180$  mg/dl e/ou 2 horas após sobrecarga  $\geq 153$  mg/dl foram diagnosticadas com DMG (ADA, 2011).

Os resultados foram apresentados em média e desvio padrão ou frequência absoluta (n) e percentual (%). A distribuição das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste Kolmogorov Smirnov. As diferenças entre grupos foram avaliadas pelo teste t-Student ou Mann Whitney. O teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ), Fisher ou Likelihood Ratio foram utilizados para avaliar a associação entre as variáveis categóricas. Os pontos de corte das medidas de gordura foram avaliados a

partir da construção de áreas sob a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*), que variam de 0,5 (ausência de acurácia) a 1,0 (acurácia máxima). A curva ROC foi construída levando em conta alterações nos valores de glicemia da curva glicêmica. A área sob a curva (AUC - *area under curve*) foi expressa pela estimativa pontual da área e a estimativa do valor de p. A AUC <0,5 não é considerada útil para avaliar o desempenho, AUC >0,5 é considerada útil e AUC >0,7 é considerada satisfatória (HANLEY e MCNEIL, 1982). Modelos de Regressão Logística, foram testados para avaliar as associações entre DMG (variável dependente indicadora de risco cardiovascular) e as medidas antropométricas e de gordura corporal (variáveis independentes). As variáveis que apresentaram valor de p <0,20 nos modelos univariados foram testadas nos modelos múltiplos, utilizando o método de seleção Stepwise. Os modelos múltiplos foram ajustados por idade e índice de massa corporal pré-gestacional, incluídas como variáveis de confusão. O ajuste dos modelos foi testado a partir dos resíduos e um modelo excluindo pacientes discrepantes foi testado. A acurácia do modelo ajustado foi testada a partir da área sob a curva ROC, utilizando medidas de probabilidade do modelo. A significância estatística adotada foi de p <0,05. As análises foram realizadas com o auxílio do programa SPSS versão 25.0.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Maternidade Escola Assis Chateaubriand (MEAC) sob o número 4.087.354. O consentimento informado por escrito foi obtido das participantes.

## RESULTADOS

A análise do perfil sociodemográfico, demonstrada na tabela 1, não apresentou diferenças significativas entre os grupos com e sem DMG, sendo explicado pela homogeneidade da amostra estudada. A maior parte das participantes (94,4%) apresentava formação de nível superior, 91,9% eram casadas, 69,4% eram primigestas e 73,4% não possuíam histórico de aborto. Observou-se também que 96% das participantes utilizavam suplementos específicos da gestação, 99,2% eram não fumantes e 72,8% não praticavam atividade física.

**Tabela 1.** Perfil sociodemográfico, distribuído segundo DMG.

	Total (n=126)	SEM DMG (n=99)	DMG (n=27)	valor de p
<b>Escolaridade</b>				0,636*
Ensino Médio	7 (5,6)	5 (5,1)	2 (7,7)	
Ensino Superior	117 (94,4)	93 (94,9)	24 (92,3)	
<b>Estado civil</b>				0,436*
Casado	114 (91,9)	91 (92,9)	23 (88,5)	

Outros	10 (8,1)	7 (7,1)	3 (11,5)	
<b>Filhos</b>				0,060*
Nenhum	86 (69,4)	72 (73,5)	14 (53,8)	
1 a 2	38 (30,6)	26 (26,5)	12 (46,2)	
<b>Aborto</b>				0,646
Sim	33 (26,6)	27 (27,6)	6 (23,1)	
Não	91 (73,4)	71 (72,4)	20 (76,9)	
<b>Filhos Nascidos</b>				0,481**
Sem Intercorrências	121 (96,0)	94 (95,0)	27 (100,0)	
Antes do tempo	2 (1,6)	2 (2,0)	0	
Peso < 2500g	2 (1,6)	2 (2,0)	0	
Peso > 4000g	1 (0,8)	1 (1,0)	0	
<b>Doenças na gestação</b>				0,966
Sim	29 (23,4)	23 (23,5)	6 (23,1)	
Não	95 (76,6)	75 (76,5)	20 (76,9)	
<b>Antecedente Doenças</b>				0,770*
Sim	103 (83,1)	82 (83,7)	21 (80,8)	
Não	21 (16,9)	16 (16,3)	5 (19,2)	
<b>Antecedente de DM</b>				0,157
Sim	61 (49,2)	45 (45,9)	16 (61,5)	
Não	63 (50,8)	53 (54,1)	10 (38,5)	
<b>Antecedente de HAS</b>				0,871
Sim	78 (62,9)	62 (63,3)	16 (61,5)	
Não	46 (37,1)	36 (36,7)	10 (38,5)	
<b>Antecedente de DCV</b>				0,77
Sim	21 (16,9)	16 (16,3)	5 (19,2)	
Não	103 (83,1)	82 (83,7)	21 (80,8)	
<b>Medicamento</b>				0,395
Sim	52 (41,9)	43 (43,9)	9 (34,6)	
Não	72 (58,1)	55 (56,1)	17 (65,4)	
<b>Suplemento</b>				0,122**
Sim	120 (96,0)	94 (94,9)	26 (100,0)	
Não	5 (4,0)	5 (5,1)	0	
<b>Tabagismo</b>				0,494**
Sim	1 (0,8)	1 (1,0)	0	
Não	124 (99,2)	98 (99,0)	26 (100,0)	
<b>Atividade Física</b>				0,646
Sim	34 (27,2)	26 (26,3)	8 (30,8)	
Não	91 (72,8)	73 (73,7)	18 (69,2)	

Os resultados foram apresentados em frequência absoluta (n) e percentual (%).

O teste Qui Quadrado, \*Fisher ou \*\*Likelihood Ratio foram utilizados para avaliar a associação entre as variáveis.

Significância estatística considerada de  $p < 0,05$ .

Siglas: DMG: diabetes mellitus gestacional; DM: diabetes mellitus; HAS: hipertensão arterial sistêmica; DCV: doenças cardiovasculares.

De acordo com a avaliação dos dados do parto e do recém-nascido descrito na tabela 2, não houve diferenças significativas entre as variáveis analisadas.

**Tabela 2.** Dados sobre o parto e RN, distribuídos segundo DMG.

	Total (n=126)	SEM DMG (n=99)	DMG (n=27)	valor de p
<b>Ganho de peso</b>				0,531
Abaixo	47 (27,3)	36 (36,4)	11 (40,7)	
Adequado	45 (35,7)	34 (34,3)	11 (40,7)	
Acima	34 (27,0)	29 (29,3)	5 (18,5)	
<b>Idade gestacional</b>				0,685
Pré-termo	10 (8,4)	9 (9,4)	1 (4,3)	
A termo	109 (91,6)	87 (90,6)	22 (95,7)	
<b>Tipo de parto</b>				0,476
Normal	14 (11,7)	10 (10,4)	4 (16,7)	
Cesáreo	106 (88,3)	86 (89,6)	20 (83,3)	
<b>HAS</b>				1*
Sim	6 (5,8)	5 (6,2)	1 (4,3)	
Não	97 (94,2)	75 (93,8)	22 (95,7)	
<b>Peso RN</b>				0,507
< 2000g	6 (4,8)	5 (5,1)	1 (3,7)	
2500 a 2999g	28 (22,2)	24 (24,2)	4 (14,8)	
3000 a 3999g	81 (64,3)	63 (63,6)	18 (66,7)	
> 4000g	11 (8,7)	7 (7,1)	4 (14,8)	
<b>APGAR 1</b>				1*
Sem asfixia	110 (94,8)	88 (94,6)	22 (95,7)	
Asfixia leve	6 (5,2)	5 (5,4)	1 (4,3)	
<b>APGAR 5</b>				0,507
Sem asfixia	116 (99,1)	93 (98,9)	23 (100,0)	
Asfixia leve	1 (0,9)	1 (1,1)	0	
<b>IMC pré-gestacional</b>				0,842
Abaixo do peso + adequado	86 (68,3)	68 (68,7)	18 (66,7)	
Excesso de peso	40 (31,7)	31 (31,3)	9 (33,3)	

Os resultados foram apresentados em frequência absoluta (n) e percentual (%).

O teste Qui Quadrado, \*Fisher ou \*\*Likelihood Ratio foram utilizados para avaliar a associação entre as variáveis. Significância estatística considerada de  $p < 0,05$ . Siglas: DMG: diabetes mellitus gestacional; RN: recém-nascido; APGAR; IMC: índice de massa corporal. As gestantes e os recém-nascidos não apresentaram diferenças entre os grupos.

A tabela 3 demonstra valores de peso pré-gestacional, peso no 1º e 2º trimestre, peso final e IMC dos grupos sem DMG e com DMG. Os dois grupos não apresentaram diferenças significativas.

**Tabela 3.** Peso e IMC, segundo DMG por curva glicêmica.

	n	Total (n=126)	n	SEM DMG (n=99)	n	DMG (n=27)	valor p
Peso pré-gestacional	343	63,8 (10,4)	99	62,6 (1,0)	27	64,1 (2,1)	0,481
IMC pré-gestacional	343	24,1 (3,7)	99	23,7 (0,3)	27	24,2 (0,8)	0,473
Peso 1º trimestre	175	66,0 (10,6)	46	67,0 (1,7)	18	67,3 (2,5)	0,928
IMC 1º trimestre	175	24,7 (3,7)	46	24,8 (0,5)	18	25,7 (1,0)	0,356



Peso 2º trimestre	206	67,8 (10,9)	62	65,8 (1,4)	15	70,4 (3,5)	0,164
IMC 2º trimestre	206	25,9 (4,0)	62	25,2 (0,4)	15	26,8 (1,4)	0,299
Peso Final	259	75,7 (11,1)	97	75,0 (1,1)	24	74,4(2,6)	0,809
IMC final	259	28,8 (4,1)	97	28,5 (0,4)	24	28,3 (1,0)	0,863
<b>Ganho de Peso</b>							0,531
Abaixo	126	47 (27,3)	99	36 (36,4)	27	11 (40,7)	
Adequado	126	45 (35,7)	99	34 (34,3)	27	11 (40,7)	
Acima	126	34 (27,0)	99	29 (29,3)	27	5 (18,5)	

Resultados apresentados em média e desvio padrão.

Siglas: IMC: índice de massa corporal.

A tabela 4 demonstra diferença significativa de gordura pré-peritoneal máxima no primeiro trimestre de gestação entre os grupos sem DMG e com DMG, conforme Stoner et al. (2015). As demais técnicas não apresentaram diferenças.

**Tabela 4.** Medidas de gordura, segundo DMG por curva glicêmica.

Variáveis	n	Total (n=126)	n	SEM DMG (n=99)	n	DMG (n=27)	valor p
<b>1º trimestre</b>							
<b>Suzuki</b>							
Subcutânea	174	14,3 (4,8)	45	14,8 (0,7)	19	14,3 (1,2)	0,683
Visceral	174	7,0 (3,4)	45	6,8 (0,5)	19	6,9 (0,8)	0,939
<b>Mauad</b>							
Subcutânea	173	20,2 (7,4)	45	21,5 (1,0)	19	20,5 (1,8)	0,594
Visceral*	173	19,3 (20,4)	45	15,7 (3,1)	19	24,1 (4,5)	0,126*
<b>Stoner</b>							
Pré-peritoneal máxima	99	41,1 (11,5)	32	42,3 (1,7)	8	51,0 (3,5)	<b>0,031</b>
Sucutânea*	172	12,9 (5,4)	45	13,5 (1,0)	18	13,2 (1,1)	0,796*
Visceral	171	9,2 (3,2)	45	9,6 (0,5)	18	9,4 (0,7)	0,828
<b>2º trimestre</b>							
<b>Suzuki</b>							
Subcutânea	208	13,1 (4,5)	62	12,6 (0,5)	15	12,6 (0,9)	0,800
Visceral	208	6,5 (2,9)	62	6,0 (0,3)	15	6,7 (0,9)	0,960
<b>Mauad</b>							
Subcutânea	208	16,6 (6,6)	62	16,8 (0,8)	15	14,6 (1,7)	0,410
Visceral*	208	25,0 (25,8)	62	22,0 (3,1)	15	30,7 (8,3)	0,563*
<b>Stoner</b>							
Pré-peritoneal máxima	116	53,8 (11,9)	37	53,9 (2,1)	8	49,6 (1,8)	0,246
Subcutânea	200	11,8 (4,9)	59	11,2 (0,6)	15	11,3 (1,1)	0,357
Visceral	201	8,8 (3,4)	59	9,0 (0,4)	15	8,8 (0,7)	0,809

Resultados apresentados em média e desvio padrão.

As diferenças entre grupos foram avaliadas pelo teste t-Student ou \*Mann Whitney.

Significância estatística considerada de  $p < 0,05$ .

Na tabela 5, os modelos de regressão logística demonstram associação entre DMG e

gordura visceral, quando avaliada pelo método Stoner et al. (2015), no 1º trimestre da gestação. As participantes do grupo DM gestacional apresentaram 1,092 vezes mais chances de aumento da gordura, quando comparado com as participantes do grupo sem DMG. A associação se manteve significativa, independente dos ajustes.

**Tabela 5.** Modelo de Regressão Logística Múltiplo segundo DM gestacional.

	Modelo 1			Modelo 2		
	ORa	IC (95%)	p	ORa	IC (95%)	p
Stoner 1º trimestre (mm)	1,092	1,003 - 1,190	<b>0,043</b>	1,134	1,016 - 1,266	<b>0,025</b>
Idade (anos)	1,054	0,863 - 1,288	0,606	1,134	0,903 - 1,424	0,279
IMC PG (kg/m <sup>2</sup> )	0,898	0,704 - 1,146	0,388	0,835	0,579 - 1,203	0,332

Os resultados são apresentados em ORa: odds ratio ajustada e IC (95%): intervalo de confiança.

Modelo 1: inclui a amostra total (n=40).

Modelo 2: exclui valores discrepantes com resíduos maiores que 2 desvios padrão (n=37).

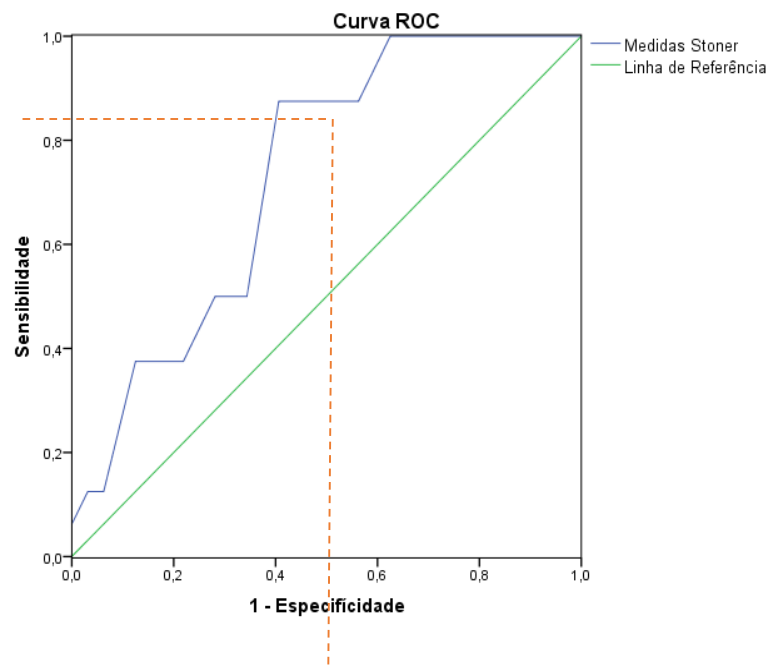
O ajuste dos modelos foi avaliado pelo teste Hosmer & Lemeshow (p = 0,255 e p = 0,377).

A significância estatística adotada foi de p<0,05.

Siglas: IMC PG: índice de massa corporal pré-gestacional.

Na análise através da curva ROC (Figura 1), considerando as medidas de Stoner et al. (2015) como referência, a área sob a curva foi de 0,730 (IC: 0,561 – 0,900), p= 0,046 e o ponto de corte obtido através do melhor ponto de equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, foi de 45,25 mm, o qual apresentou sensibilidade e especificidade de 0,875 e 0,406, respectivamente.

**Figura 1.** Curva ROC com medidas de gordura abdominal segundo Stoner et al.



## DISCUSSÃO

O principal achado deste estudo é que a medida da gordura pré-peritoneal máxima, conforme técnica de Stoner et al. (2015) apresentou diferença significativa entre os grupos com e sem DMG. Além disso, a medida de gordura pré-peritoneal máxima no primeiro trimestre apresenta 1,092 vezes mais chance de predizer diabetes gestacional. A análise da curva ROC demonstrou ponto de corte de 45,25 mm da gordura pré-peritoneal máxima com boa sensibilidade e especificidade para utilização do modelo proposto por Stoner et al. (2015).

O uso de um limite de gordura pré-peritoneal máxima de 45,25 mm para discriminar alto e baixo risco de DMG aparece para possibilitar a seleção de gestantes que podem se beneficiar de um controle adequado de dieta e atividade física e, possivelmente, de medicações anti-diabetes que sejam seguras na gestação. Estes achados, poderiam ajudar os obstetras a alocar corretamente os recursos nas populações de mulheres grávidas em risco metabólico, identificado não apenas pelo IMC pré-gravídico.

No nosso estudo, observamos vantagens na mensuração da gordura abdominal pré-peritoneal máxima com o ultrassom de transdutor linear, quando comparada as medidas de gordura visceral realizadas com ultrassom de transdutor convexo. Verificou-se principalmente maior facilidade de visualização da gordura e conseqüentemente a realização da medida pelo avaliador.

Uma revisão sistemática, que selecionou 14 estudos para verificar o ponto de corte para gordura subcutânea, visceral e abdominal total para predizer DMG no primeiro e segundo trimestres concluiu que nenhum estudo validou o modelo de predição de DMG, sendo necessários estudos de validação externa para melhorar a generalização deste preditor de DMG na prática clínica (BENEVIDES et al., 2020).

Em um estudo de coorte de 133 mulheres grávidas com idade gestacional  $\leq 20$  semanas, o OR alto e significativo encontrado antes e depois dos ajustes forneceu evidências adicionais de uma forte associação entre gordura abdominal visceral e DMG. Parece que a medição da GAV durante a primeira metade da gravidez tem grande potencial na identificação de mulheres não obesas com alto risco de DMG. De acordo com a curva ROC, um limiar de 45mm foi identificado como o melhor valor de corte, com 66% de acurácia para predizer DMG (ROCHA et al. 2020).

No estudo de Bourdages et al. (2018), a espessura da gordura abdominal medida entre 11 e 14 semanas de gestação foi um fator preditivo de desenvolvimento subsequente de DMG, especialmente o DMG que requer insulina. Usado sozinho, o valor discriminativo do primeiro trimestre a espessura do tecido adiposo foi semelhante à do IMC. O gordura abdominal total,

composta pela gordura abdominal subcutânea e visceral, apresentou ponto de corte  $\geq 61$ mm para predição do diabetes gestacional.

Os achados de D'Ambrosi et al. (2018) mostram que espessura da gordura abdominal visceral materna entre 24-28 semanas de gestação foi maior em mulheres com DMG comparadas às grávidas não diabéticas, independentemente de outros fatores de risco conhecidos associados ao DMG. Outros estudos também investigaram a relação entre estado glicêmico na gravidez e espessura ultrassonográfica do tecido adiposo materno, baseado principalmente em pequenos grupos de casos avaliados durante o primeiro trimestre da gravidez (BARTHA et al., 2007; MARTIN et al., 2009; GUR et al., 2014; DE SOUZA et al., 2014).

Bartha et al. (2007) examinaram 30 mulheres entre 11-14 semanas de gestação e encontraram associação significativa entre medida ultrassonográfica da gordura abdominal visceral e glicemia, insulinemia e sensibilidade à insulina. Martin et al. (2009) relataram que uma espessura adiposa visceral acima do quartil superior ( $\geq 4,74$  cm) do intervalo normal no primeiro trimestre da gravidez foi significativamente mais frequente em seis casos que subsequentemente desenvolveram DMG para 56 controles.

Em outro estudo realizado entre 4 e 14 semanas de gestação em 94 mulheres grávidas, Gur et al. (2014) mostraram que a gordura abdominal visceral, mais do que o IMC, estava associada ao risco de desenvolver DMG, dislipidemia, hipertensão e resistência à insulina. Contudo, a população do estudo foi composta apenas por pacientes com obesidade, que são conhecidos por estar em risco aumentado para tais desordens, e incluiu 16 casos com diagnóstico de DMG.

Em um estudo de acompanhamento, descobriu-se que a gordura abdominal visceral do primeiro trimestre e a profundidade da gordura abdominal total explicou 42% e 46%, respectivamente, da variância em resistência à insulina durante a 16ª semana de gestação (DE SOUZA et al., 2014).

Gordura Abdominal Total (GAT) elevada e GAV foram associadas com disglícemia e DMG entre 24 a 28 semanas de gestação. As associações eram independentes de idade materna, paridade, etnia, família, história de DM tipo 2 e IMC de acordo com os critérios da IADPSG (International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups) (DE SOUZA et al., 2016).

A espessura da gordura visceral de 19,5 mm [área sob a curva (AUC) = 0,66,  $p = 0,043$ ] foi considerado o ponto de corte para predição do DMG. Na fase inicial da gestação, a gordura visceral (19,5 mm) foi correlacionada com hiperglicemia, dislipidemia, alta pressão arterial diastólica e resistência à insulina (GUR, 2014).

Em contraste com a espessura da gordura subcutânea, IMC e Circunferência da Cintura

(CC), apenas a espessura da gordura visceral foi correlacionada com a resistência à insulina. A espessura da gordura subcutânea e visceral na primeira visita foi significativamente maior no grupo com síndrome metabólica ( $p = 0,02$ ). Houve uma boa correlação entre a visceral e espessuras de gordura subcutânea ( $r = 0,492$ ,  $p = 0,001$ ); no entanto, houve correlações pobres entre espessura da gordura visceral e IMC e CC ( $r = 0,338$ ,  $p = 0,01$ ;  $r = 0,312$ ,  $p = 0,02$ ). A espessura da gordura visceral parece ser um preditor mais sensível do DMG do que a CC e o IMC (GUR et al., 2014).

A medida ultrassonográfica da espessura da gordura visceral no período inicial da gestação pode ser um teste de verificação fácil, seguro e econômico para prevenir o desenvolvimento de doenças metabólicas e do DMG (GUR et al., 2014).

Na rotina de prática clínica na gravidez, o IMC é frequente e amplamente utilizado pelos clínicos para a avaliação da obesidade. No entanto, o IMC não pode fornecer informações detalhadas sobre obesidade central e periférica (MCCARTHY et al., 2004). Tanto a GAV como a GAS (Gordura Abdominal Subcutânea) estão mais fortemente associados com proteína C reativa (PCR) alta nas mulheres do que nos homens (THORAND et al., 2006).

Para a GAV, vários estudos anteriores demonstraram uma relação entre hiperglicemia pré-diabética e diabetes (GOODPASTER et al., 2003; KANAYA et al., 2004; HAYASHI et al., 2003). Foi demonstrado que GAS e GAV foram importantes correlatos de resistência à insulina e fatores de risco cardiometabólicos, e que GAS foi associado com ação periférica de insulina pelo menos tão forte quanto gordura intra-abdominal (PORTER et al., 2009; FLIER & MARATOS-FLIER, 2008).

De acordo com os achados de Nassr et al., (2018) a gordura subcutânea  $\geq 13$  mm (OR ajustada 4,63, IC 95% 1,60-13,38) e gordura pré-peritoneal  $\geq 12$  mm (OR ajustado 3,32, IC 95% 1,06-10,42) foram preditores significativos para o desenvolvimento de DMG.

No mesmo estudo, determinou-se um índice de gordura corporal (IGC = gordura pré-peritoneal (mm) x gordura subcutânea (mm) / altura (cm)), sendo considerado um melhor preditor do que o IMC para o desenvolvimento de DMG e distúrbios hipertensivos da gravidez. O IGC, avaliado durante a segunda ultrassonografia trimestral, poderia identificar mulheres com risco tão baixo de diabetes gestacional que triagem formal pode ser desnecessária, e as recomendações atuais para triagem universal poderia ser revisado (NASSR et al., 2018).

Existem vantagens importantes para o ultrassom comparado com outras medidas antropométricas de adiposidade na gravidez. O ultrassom foi considerado uma medida mais efetiva para gordura subcutânea no obeso (KUCZMARSKI, FANELLI, KOCH, 1987). A ultrassonografia é um método seguro e fácil para estimar a profundidade da GAV e correlaciona-

se bem com tomografia computadorizada (RIBEIRO-FILHO et al., 2003).

GAV medida por ultrassonografia no início da gravidez é uma ferramenta clínica potencial para melhorar a sensibilidade da triagem seletiva para DMG, que, em comparação com o TTOG, provavelmente reduzirá pela metade números que requerem este teste (THAWARE, 2019).

Medição ultrassonográfica da profundidade da GAV durante o ultrassom morfológico do 1º. trimestre (entre 11 e 14 semanas) pode ser incorporado na prática clínica e tem implicações para os primeiros programas e intervenções de rastreamento específicos, incluindo aqueles focados na redução de alimentos e bebidas altamente calóricos e no aumento da atividade física (SRIVARATHARAJAH, 2017).

Prevenção, triagem, diagnóstico e tratamento precoces do diabetes mellitus gestacional, quando necessário, provavelmente reduzirão as taxas de cesárea, hipoglicemia neonatal e macrossomia, e complicações neonatais a longo prazo (METZGER, 2008).

Algumas limitações de nosso estudo devem ser mencionadas. Em primeiro lugar, a dificuldade de obtenção dos dados de exames de sangue para diagnóstico de DMG foi um dos problemas enfrentados durante a pesquisa, sendo coletadas informações com o médico obstetra para confirmação do diagnóstico de DMG.

## **CONCLUSÃO**

Em conclusão, o uso de um limite de 45,25 mm de gordura pré-peritoneal máxima medida por ultrassom para prever o risco de DMG, parece ser uma alternativa viável, barata e prática a ser incorporada na prática clínica durante o primeiro trimestre de gestação como forma de estratificar o risco precoce, especialmente em mulheres pré-grávidas não obesas. Estudos adicionais são necessários para definição de preditores de risco de DMG, melhorando o diagnóstico precoce e a alocação de recursos para gravidez de alto risco.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Diagnosis and classification of diabetes mellitus**. *Diabetes Care*, v. 34 Suppl 1, p. 62-69, 2011. Disponível em: [https://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement\\_1/S67.long](https://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement_1/S67.long). Acesso em 01 mai 2021.
- ATALAH, S. E.; CASTILLO, C. L.; CASTRO, R. S. Propuesta de um nuevo estandar de evaluación nutricional em embarazadas. **Rev Med Chile**, v. 125, p. 1429-1436, 1997.
- BARKER, D. J. P. et al. Weight in Infancy and Death From Ischaemic Heart Disease. **Lancet**, v. 334, p. 577–580, 1989.
- BATESON, P.; GLUCKMAN, P.; HANSON, M. The biology of developmental plasticity and the Predictive Adaptive Response hypothesis. **J Physiol**, v. 592, p. 2357–2368, 2014.
- CATALANO PM. Obesity and pregnancy—the propagation of a viscous cycle? **J Clin Endocrinol Metab**, v. 88(8), p. 3505–3506, 2003.
- CHENG, Y. W. et al. Gestational weight gain and gestational diabetes mellitus: perinatal outcomes. **Obstet Gynecol**, v. 112, n. 5, p. 1015–1022, 2008.
- CORNIER, M. A. et al. Assessing Adiposity. **Circulation**, v. 124, n. 18, p. 1996–2019, 2011.
- COX, J. et al. maternal high-fat diet is accompanied by alterations in the fetal primate metabolome. **Am J Obstet Gynecol**, v. 201, p. 281. e1–9, 2009.
- FESCINA, R. H. Aumento de peso durante el embarazo. Metodo para su calculo caundo se desconhece el peso habitual. **Bol Ofic Sanit Panamer**, v. 95: 156-161, 1983.
- FREINKEL, N. Banting Lecture 1980. Of pregnancy and progeny. **Diabetes**, v. 29, p. 1023–1035, 1980.
- GLUCKMAN, P. D.; HANSON, M. A.; BUKLIJAS, T. A conceptual framework for the developmental origins of health and disease. **J Dev Orig Health Dis**, v. 1, p. 6–18, 2010.
- GOLBERT, A.; CAMPOS, M. A. A. Diabetes melito tipo 1 e gestação. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia [online]**, v. 52, n. 2, p. 307-314, 2008.
- HALES, C. N.; BARKER, D. J. P. The thrifty phenotype hypothesis. **Br Med Bull**, v. 60, p. 5–20, 2001.
- INSTITUTE OF MEDICINE. **Full-sized BMI and weight gain charts**. Supplementary materials for nutrition during pregnancy and lactation: an implementation guide. Washington, DC: National Academy Press; 1992.
- KANNIEAPPAN, L. M. et al. Developing a tool for obtaining maternal skinfold thickness measurements and assessing inter-observer variability among pregnant women who are overweight and obese. **BMC Preg Childbirth**, v. 13, n. 1, p. 5-20, 2013.
- KASEVA, N. et al. Pre-pregnancy overweight or obesity and gestational diabetes as predictors

of body composition in offspring twenty years later: evidence from two birth cohort studies. **Int J Obes (Lond)**, v. 42, n. 4, p. 872-879, 2018.

KENNEDY, N. et al. Maternal abdominal subcutaneous fat thickness as a predictor for adverse pregnancy outcome: a longitudinal cohort study. **BJOG**, v. 123, n. 2, p. 225–232, 2016.

LANDON, M. B. et al. Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Maternal-Fetal Medicine Units (MFMU) Network. The relationship of maternal glycemia to childhood obesity and metabolic dysfunction. **J Matern Fetal Neonatal Med**, v. 33, n. 1, p. 33-41, 2020.

MARTIN, A. M. et al. Abdominal visceral adiposity in the first trimester predicts glucose intolerance in later pregnancy. **Diabetes Care**, v. 32, n. 7, p. 1308–1310, 2009.

MAUAD, F.M. et. al. Reprodutibilidade da avaliação da gordura abdominal pela ultrassonografia e tomografia computadorizada. **Radiol Bras**, v. 50, n. 3, p. 141–147, 2017.

POON, L. C et al. The first-trimester of pregnancy – A window of opportunity for prediction and prevention of pregnancy complications and future life. **Diabetes Res Clin Pract**, p. 145, v. 20–30, 2018.

ROSSO, P. A new chart to monitor weight gain during pregnancy. **Am J Clin Nutr**. v. 41, p. 644-52, 1985.

SULLIVAN, E. L.; SMITH, M. S.; GROVE, K. L. Perinatal exposure to high-fat diet programs energy balance, metabolism and behavior in adulthood. **Neuroendocrinology**, v. 93, p. 1–8, 2011.

SURESH, A. et al. Comparison of maternal abdominal subcutaneous fat thickness and body mass index as markers for pregnancy outcomes: a stratified cohort study. **Aust N Z J Obstet Gynaecol**, v. 52, n. 5, p. 420–6, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organ Tech Rep Ser 1995, v. 854, p. 1-452. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37003>. Acesso em: 06 mai 2020.



## 4.2 Artigo 2 – Gordura abdominal por ultrassom e medidas antropométricas maternas: um comparativo entre o primeiro e o segundo trimestres da gestação

### GORDURA ABDOMINAL POR ULTRASSOM E MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS MATERNAS: UM COMPARATIVO ENTRE O PRIMEIRO E O SEGUNDO TRIMESTRES DA GESTAÇÃO

#### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar e comparar a gordura abdominal por ultrassom e medidas antropométricas maternas no primeiro e segundo trimestres de gestação. **Métodos:** Estudo de coorte prospectiva realizado com gestantes da cidade de Fortaleza (cidade), capital do Ceará (estado), nordeste do Brasil, de janeiro de 2019 a fevereiro de 2020. Variáveis antropométricas (peso, altura, circunferência do braço médio, circunferência da panturrilha [CP], circunferência da coxa [CC], dobra cutânea bicipital [DCB], dobra cutânea tricípital [DCT], dobra cutânea subescapular [DCSE] e dobra cutânea da coxa [DCC], e variáveis de ultrassom (gordura abdominal visceral [GAV], gordura abdominal subcutânea [GAS] e gordura pré-peritoneal máxima) foram coletados utilizando-se diferentes técnicas. As diferenças intra grupos foram avaliadas pelo teste *t-Student* pareado ou *Wilcoxon*. As diferenças entre peso e índice de massa corporal durante o período da gestação foram avaliadas pelo teste Friedman. A significância estatística adotada foi de  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas com o auxílio do programa SPSS versão 20.0. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética. **Resultados:** A amostra total do estudo foi composta por um total de 41 gestantes avaliadas no primeiro (11 a 14 semanas) e segundo (20 a 24 semanas) trimestres de gestação, que compareceram ao exame ultrassonográfico de rotina e que apresentassem glicemia de jejum avaliada no primeiro trimestre normal (definida como valor inferior a 92 mg/dl). A idade média total das participantes foi de 33,3 ( $\pm 4,2$ ) anos. Observou-se diferenças estatísticas entre as circunferências de braço e panturrilha e entre as dobras cutâneas do bíceps e tríceps no 1º e 2º trimestres de gestação. Ao ultrassom, medidas de gordura subcutânea e a pré-peritoneal foram estatisticamente diferentes ( $p < 0,001$  e  $0,042$ ) para algumas avaliações.

**Conclusões:** As medidas de circunferência de braço, panturrilha, gordura subcutânea e pré-peritoneal avaliadas no primeiro e segundo trimestres modificam-se ao longo da gestação. Estudos são necessários para avaliação de métodos de baixo custo, confiáveis e facilmente aplicados, que podem ser utilizados na avaliação nutricional de gestantes na rotina de pré-natal, de forma a diferenciar a composição corporal durante a gestação.

**Palavras-chave:** Antropometria; Gordura Abdominal; Ultrassom.

#### INTRODUÇÃO

A gravidez é um período durante o qual o corpo feminino sofre mudanças significativas em sua composição para apoiar o crescimento e o desenvolvimento fetais. Essas alterações fenotípicas e fisiológicas são reconhecidas na forma de ganho de peso gestacional (GPG), que inclui ganhos em massa gorda materna e fetal (MG) e massa livre de gordura (MLG), bem como

placenta e líquido amniótico (WIDEN & GALLAGHER, 2014).

Na avaliação do estado nutricional na rotina de prática clínica na gravidez, o IMC é frequente e amplamente utilizado (MCCARTHY et al., 2004). No entanto, o IMC é um indicador pobre de variações de gordura materna e massa magra tardiamente na gravidez, que podem regular crescimento fetal e neonatal (MARSHALL et al., 2016).

Os benefícios de técnicas fáceis de usar e econômicas como espessura das dobras cutâneas e impedância bioelétrica são evidentes; no entanto, para compreender verdadeiramente a etiologia dos desfechos adversos da gravidez, são necessários métodos mais avançados e validados (BALANI et al., 2014; BARTHA et al., 2007).

As tecnologias de imagem estão começando a lançar luz sobre considerações importantes e melhores práticas para avaliar a composição corporal na gravidez. No entanto, essas abordagens também têm uso limitado devido ao custo, à necessidade de perícia e equipamentos especializados, e possíveis preocupações de segurança que proíbem avaliações no início da gravidez (MOST, 2018).

O ultrassom surge como uma alternativa prática para avaliação da gordura subcutânea e visceral durante toda a gestação, podendo ser comparado a outras técnicas também não-invasivas como as dobras cutâneas e circunferências, comumente utilizadas para medir as alterações da composição corporal materna (WIDEN & GALLAGHER, 2014; MOST, 2018).

O uso do ultrassom tem sido útil para prever maior risco de pré-eclâmpsia, nascimento prematuro (RAY et al., 2017) e peso estimado ao nascer (CISNEIROS et al., 2013). Além disso, a medida ultrassonográfica da espessura da gordura visceral no período inicial da gestação pode ser um teste de verificação fácil, seguro e econômico para prever o desenvolvimento de doenças metabólicas e do DMG (GUR et al., 2014).

Desta forma, o objetivo do estudo foi avaliar quais medidas antropométricas e gordura subcutânea e visceral materna medida por ultrassom tem diferenças entre o 1º e 2º trimestres da gestação.

## **METODOLOGIA**

O estudo de coorte prospectiva recrutou pacientes de 2019 a 2020 de uma Clínica que presta serviços de imagem diagnóstica voltada para o público feminino na cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil.

Foram incluídas no estudo, mulheres no primeiro (11 a 14 semanas) e segundo (20 a 24 semanas) trimestres de gestação que compareceram ao exame ultrassonográfico de rotina com gestações únicas e fetos sem malformações estruturais ou anomalias cromossômicas e que

apresentassem glicemia de jejum avaliada no primeiro trimestre normal (definida como valor inferior a 92 mg/dl), sem diagnóstico prévio de diabetes ou hipertensão arterial, sem antecedente de cirurgia estética abdominal como lipoaspiração, lipoescultura ou abdominoplastia e sem uso de medicamento conhecido por interferir no ganho de peso e desenvolvimento de complicações na gestação, tais como ácido acetil-salicílico ou metformina. As gestantes que atenderam aos critérios de inclusão foram convidadas a participar e, após assinatura do termo de consentimento, foram incluídas no estudo. Foi aplicado um questionário materno e clínico.

Foi realizada ultrassonografia obstétrica de rotina e as medições da gordura foram feitas em triplicata e a média foi utilizada. A avaliação ultrassonográfica da gordura abdominal foi quantificada pela técnica descrita por Suzuki et al., (1993), e recentemente utilizada em gestantes por D'Ambrosi et al (2018) com aferição das espessuras da gordura abdominal subcutânea (máxima distância vertical à reflexão anterior da linha alba) e gordura abdominal visceral (máxima distância vertical da reflexão posterior da linha alba à superfície anterior do lobo hepático esquerdo), na região do epigástrico, imediatamente abaixo do apêndice xifóide, sem exercer pressão sobre o abdome, utilizando aparelho modelo Voluson E8 Expert (General Electric, Milwaukee, WI, EUA) com transdutores eletrônicos multifrequenciais convexos (3,5-5 MHz)

A técnica descrita por Mauad et al. (2017) também foi aplicada, sendo a sonda posicionada transversalmente a 1 cm acima da cicatriz umbilical na linha xifo-pubiana. Os limites anatômicos para a medida da espessura subcutânea foram a pele e a face externa (superficial) do músculo reto abdominal, quantificada em milímetros. A medida da gordura visceral foi realizada com transdutor convexo (3,5-5 MHz), posicionado transversalmente a 1,0 cm acima da cicatriz umbilical, na linha xifopúbica, sem exercer pressão sobre o abdome, a fim de não subestimar a aferição. Os limites anatômicos para a medida da espessura da gordura visceral tiveram como ponto de referência a face interna (profunda) do músculo reto abdominal e a parede anterior da aorta, com o indivíduo em expiração, quantificada em milímetros.

Utilizou-se ainda, a técnica descrita por Stoner et al. (2015), sendo realizadas as medidas da espessura da gordura subcutânea e pré-peritoneal máxima, com a sonda de ultrassom (transdutor linear de 7,5-10 MHz) posicionada 1 cm abaixo do apêndice xifóide, no plano sagital e a medida da espessura da gordura visceral, utilizando-se sonda de ultrassom (transdutor convexo de 3,5-5 MHz) posicionada no bordo do apêndice xifóide, no plano sagital.

A avaliação materna incluiu avaliação de medidas antropométricas (peso e altura) e avaliação da composição corporal (dobras cutâneas e circunferências). As participantes

utilizaram roupas mínimas e foram retirados sapatos e acessórios como relógios, pulseiras e brincos para não interferir na mensuração do peso durante a avaliação. O peso corporal foi medido em quilogramas com balança antropométrica mecânica Welmy® (São Paulo, São Paulo, Brasil), devidamente calibrada, com capacidade para 150 quilogramas. A altura foi medida em metros com estadiômetro acoplado à balança. Essas medidas foram feitas duas vezes para cada pessoa, calculando-se a média aritmética de ambas. Peso materno pré-gravidez foi coletado do cartão pré-natal da gestante e confirmado pelo relato materno. O IMC pré-gestacional (em kg / m<sup>2</sup>) foi calculado por meio da fórmula, peso pré-gestacional dividido pela altura ao quadrado. A classificação usada para IMC pré-gestacional foi baixo peso (IMC <18,50 kg / m<sup>2</sup>), eutrofia (IMC entre 18,50 e 24,99 kg / m<sup>2</sup>), excesso de peso (IMC entre 25,00 e 29,99 kg / m<sup>2</sup>), obeso Classe I (30-34,9), obeso Classe II (35-39,9) e obeso Classe III (> 40 Kg/m<sup>2</sup>), conforme categorias definidas pela Organização Mundial da Saúde (1995). Da 14<sup>a</sup> a 40<sup>a</sup> semana de gestação foram utilizados os pontos de corte de IMC para a idade gestacional propostos por Atalah, Castillo, Castro e Aldea (1997), classificado em quatro tipos: Baixo peso (BP); Adequado (A); Obesidade (O).

Para a classificação do ganho gestacional total, ou seja, a diferença entre o peso ao final da gestação e o peso pré-gestacional, considerou-se os critérios estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (1995) e adotados pelo Ministério da Saúde (2004), sendo as gestantes classificadas, posteriormente, nas seguintes categorias: ganho de peso insuficiente, adequado ou excessivo.

O diagnóstico de Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) foi definido a partir dos resultados do teste de tolerância com sobrecarga oral de 75g de glicose realizados no 2<sup>o</sup> trimestre de gestação. Gestantes com valores de glicemia anormal, ou seja, glicemia de jejum  $\geq 92$  mg/dl e/ou 1 hora após sobrecarga  $\geq 180$  mg/dl e/ou 2 horas após sobrecarga  $\geq 153$  mg/dl foram diagnosticadas com DMG (ADA, 2011).

Os perímetros foram medidos com uma fita antropométrica inelástica no braço, panturrilha e coxa direita. O perímetro da panturrilha era medido na circunferência maior. O perímetro do braço foi medido no ponto médio entre os ossos do acrômio e do olécrano. As dobras cutâneas do bíceps, tríceps, subescapular e coxa foram avaliadas usando o adipômetro científico (Cescorf®) com uma pressão constante de 10 g/mm<sup>2</sup> e sensibilidade de 0,1mm. Todas as medidas foram realizadas seguindo a padronização de Harrison et al. (1991).

Os resultados foram apresentados em média e desvio padrão. A distribuição das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste *Kolmogorov Smirnov*. As diferenças intra grupos foram avaliadas pelo teste *t-Student* pareado ou *Wilcoxon*. As diferenças entre peso e índice de

massa corporal durante o período da gestação foram avaliadas pelo teste *Friedman*. A significância estatística adotada foi de  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas com o auxílio do programa SPSS versão 20.0.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Maternidade Escola Assis Chateaubriand (MEAC) sob o número 4.087.354. O consentimento informado por escrito foi obtido das participantes.

## RESULTADOS

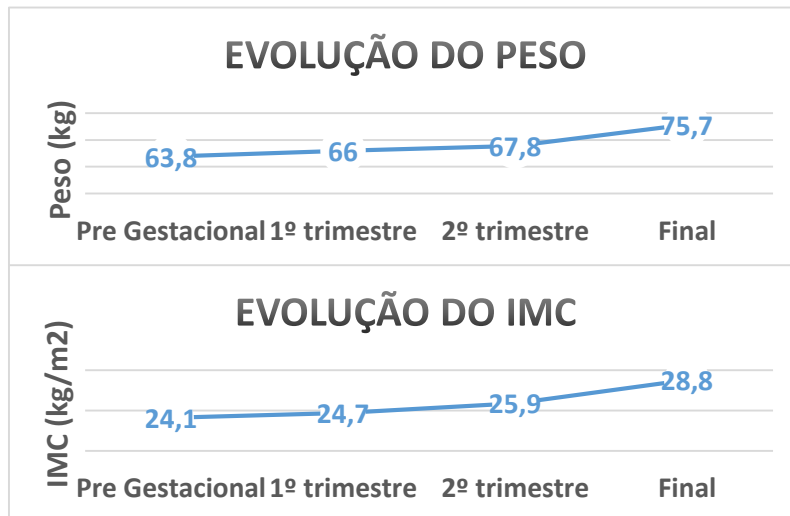
Participaram do estudo 41 gestantes avaliadas no primeiro (11 a 14 semanas) e segundo (20 a 24 semanas) trimestres de gestação. A idade média total das participantes foi de 33,6 anos. O perfil sociodemográfico das participantes pode ser observado nas figuras abaixo, sendo predominantemente composto por gestantes de condição socioeconômica favorável; ensino superior completo (92,4%); casadas, (90,2%); sem filhos (70,7%); sem histórico de aborto (70,7%); gestações anteriores sem intercorrências relacionadas ao peso do recém-nascido (68,3%); não apresentavam doenças anteriores a gestação atual (68,3%); apresentavam antecedente familiar de doenças (85,4%); não tabagistas (100%) e não praticantes de atividade física (65,8%).

Em relação aos dados sobre resultado gestacional, não houve alterações da pressão arterial na maioria das participantes da pesquisa (80,5%). A prevalência de diabetes foi de 7,3% (apenas TTOG), diagnosticados após a 24ª semana por TOTG (75g). Destas, apenas 5% faziam dieta e usavam insulina para controle glicêmico.

No que se refere à recomendação de ganho de peso na gestação, 22% estavam abaixo, 51,2% estavam adequados e 26,8% estavam acima do recomendado. O parto vaginal foi o mais prevalente (68,3%) e a idade gestacional no momento do parto foi em sua maioria a termo (85,3%). As figuras abaixo demonstram com mais detalhes os achados do estudo.

De acordo com a figura 1, podemos observar a evolução do peso e do IMC nos diferentes períodos da gestação, sendo evidenciada média de ganho de peso saudável. Os resultados foram apresentados em média para cada período da gestação. O teste de Friedman foi realizado para avaliar diferenças entre os períodos, com valor de  $p < 0,001$  para peso e IMC.

**Figura 1.** Evolução do ganho de peso e IMC médios do período pré-gestacional ao final da gestação.



Legenda: Peso e Índice de Massa Corporal (MC), durante a gestação (n=28).  
 Teste de Friedman  $p < 0,001$ .

A tabela 1 demonstra as diferenças entre os dados antropométricos de gestantes avaliadas no 1º e 2º trimestre da gestação. Observou-se diferenças estatísticas entre as circunferências de braço e panturrilha e entre as dobras cutâneas do bíceps e tríceps durante os períodos avaliados.

**Tabela 1.** Dados antropométricos no 1º e 2º trimestre da gestação.

Variáveis	Amostra completa 1º e 2º tri		valor de p
	1º trimestre	2º trimestre	
<b>Circunferências</b>			
Braço (cm)*	29,0 (0,8)	28,9 (0,6)	<b>0,016</b>
Panturrilha (cm)*	35,4 (0,7)	35,4 (0,5)	<b>0,010</b>
Coxa (cm)	54,7 (1,1)	56,0 (1,0)	0,092
<b>Dobras cutâneas</b>			
Bíceps (mm)*	13,5 (0,9)	15,5 (1,5)	<b>0,047</b>
Tríceps (mm) *	25,5 (1,2)	27,3 (1,4)	<b>0,003</b>
Subscapular (mm)	25,4 (1,5)	26,5 (1,2)	0,150
Coxa (mm)*	36,5 (1,3)	38,3 (1,3)	0,062

n= 41. Resultados apresentados em média e desvio padrão. As diferenças intra grupos foram avaliadas pelo teste t-Student pareado ou \*Wilcoxon.

Na tabela 2, a medida de gordura subcutânea avaliada pela técnica de Mauad (2017) e a de gordura pré-peritoneal pela técnica de Stoner (2015) foram estatisticamente diferentes ( $p < 0,001$  e  $0,042$ ) entre os períodos de gestação.

**Tabela 2.** Medidas de gordura avaliadas por ultrassom no 1º e 2º trimestre da gestação.

Variáveis	Amostra completa 1º e 2º tri		valor de p
	1º trimestre	2º trimestre	
<b>Suzuki</b>			
Subcutânea (mm)*	13,6 (0,7)	13,9 (0,8)	0,618
Visceral (mm)	6,7 (,5)	7,0 (0,5)	0,52
<b>Mauad</b>			
Subcutânea (mm)	20,3 (1,2)	17,3 (1,0)	<b>&lt;0,001</b>
Visceral (mm)*	26,9 (3,3)	18,7 (3,7)	0,136
<b>Stoner</b>			
Pré-peritonal máxima (mm)	41,6 (3,0)	50,7 (4,1)	<b>0,042</b>
Sucutânea (mm)	12,5 (1,2)	11,6 (0,6)	0,345
Visceral (mm)	9,3 (0,6)	9,7 (0,6)	0,364

n= 41. Resultados apresentados em média e desvio padrão.

As diferenças intra grupos foram avaliadas pelo teste t-Student pareado ou \*Wilcoxon.

Significância estatística considerada de  $p < 0,05$ .

## DISCUSSÃO

O estudo foi caracterizado por uma amostra saudável, sendo evidenciada pela média da evolução do peso nos diferentes períodos de gestação. Diferenças estatísticas foram observadas tanto para o peso quanto para o IMC das gestantes. O estudo constatou diferenças também entre circunferências de braço e panturrilha e entre as dobras cutâneas do bíceps e tríceps entre o primeiro e segundo trimestre de gestação. Além disso, de todas as técnicas de mensuração de gordura abdominal por ultrassom, apenas as medidas de gordura subcutânea avaliada pela técnica de Mauad et al. (2017) e a de gordura pré-peritoneal pela técnica de Stoner et al. (2015) foram estatisticamente significativas em ambos os períodos de gestação.

A nutrição na gravidez tem implicações tanto para a mãe quanto para o feto, sendo importante a realização de uma avaliação precisa na consulta durante o atendimento pré-natal. O índice de massa corporal (IMC,  $\text{kg} / \text{m}^2$ ) é amplamente utilizado para medir a gordura corporal. No entanto, o ganho de peso e o edema associados à gravidez, bem como o registro tardio na população, causam preocupação sobre a confiabilidade do uso do IMC para avaliar a gordura corporal ou o estado nutricional na gravidez (FAKIER, PETRO, FAWCUS, 2017).

Além disso, a avaliação da composição corporal durante a gravidez é um desafio por causa do aumento do conteúdo uterino, massa gorda e água corporal total, que podem sistematicamente alterar resultados de técnicas comuns de medição da composição corporal, como a espessura das dobras cutâneas (OMS, 1995), IMC, cintura e quadril (MCCARTHY et al., 2004; GALLAGHER et al., 2000; CORNIER et al., 2011).

Apesar da Tomografia computadorizada (TC), Ressonância Magnética (RM), Bioimpedância elétrica (BIA) e DEXA serem métodos eficazes de determinação da adiposidade para pesquisas, alguns apresentam ainda a limitação de serem contraindicados na gravidez devido ao risco de danos ao feto (MCCARTHY et al., 2004).

A utilização de medidas antropométricas e outras técnicas não-invasivas pode ser uma alternativa ao uso do IMC para avaliação da composição de gestantes. Alguns estudos demonstram por exemplo, uma forte correlação entre CB e IMC em populações de adultos grávidas e não grávidas. A CB se correlaciona fortemente com o IMC na gravidez até uma gestação de 30 semanas. Os pontos de corte de CB para obesidade e desnutrição foram calculados como 30,57 cm e 22,8 cm, respectivamente (FAKIER, PETRO, FAWCUS, 2017).

Um estudo que determinou associações de CB e IMC pré-gestacional com a taxa de ganho de peso gestacional em mulheres grávidas da Malásia constatou que mulheres com baixa CB são mais propensas a ter uma taxa de ganho de peso gestacional inadequada durante a gravidez (OR = 0,77; IC 95%: 0,68, 0,87), enquanto maior CB estava associada a uma taxa de ganho de peso gestacional excessivo (OR = 1,28; IC 95%: 1,11, 1,49). A CB pode ser um indicador útil do estado nutricional associado ao ganho de peso gestacional (GPG) (NG et al., 2019).

Outros métodos de avaliação vêm sendo utilizados na mensuração de gordura corporal subcutânea e visceral de gestantes. Entre os diferentes métodos, a ultrassonografia surge como uma alternativa viável para a prática clínica e pela disponibilidade em ambientes clínicos e hospitalares. O ultrassom é uma técnica simples que envolve a produção de ondas sonoras em frequências variadas para medir o depósito de tecido adiposo (expansão) durante a gravidez. Enquanto as estimativas de espessura das dobras cutâneas obtidas por ultrassonografia se correlacionam altamente com as estimativas de um paquímetro (STEVENS-SIMON et al., 2001), as estimativas de ultrassonografia podem ser superiores na precisão e exatidão.

Especificamente, o ultrassom evita a necessidade de extensão e compressão da pele ao usar um compasso de calibre nas mulheres grávidas (STEVENS-SIMON, 2001). Além disso, a ultrassonografia pode permitir a medida da espessura do tecido adiposo visceral, enquanto a espessura das dobras cutâneas fornece apenas uma estimativa da gordura subcutânea (STRAUGHEN, TRUDEAU, MISRA, 2013; DE SOUZA et al., 2016; PONTUAL et al., 2016).

Segundo estudos de MAUAD et al. (2017) e D'AMBROSI et al. (2018), a adiposidade central, tradicionalmente avaliada por tomografia computadorizada, ressonância ou densitometria, também pode ser mensurada por ultrassonografia com boa reprodutibilidade intra e interobservador. A ultrassonografia é um método seguro e fácil para estimar a



profundidade da GAV e correlaciona-se bem com tomografia computadorizada (RIBEIRO-FILHO et al., 2003).

Em um estudo transversal que avaliou 149 gestantes verificou-se que as melhores medidas correlacionadas com gordura abdominal visceral (GAV) e gordura abdominal visceral (GAT) foram circunferência do braço e dobra cutânea subescapular (DCSE), ambos os quais mostraram uma correlação maior do que o IMC pré-gestacional, sendo possível fornecer uma estimativa prática e confiável da GAV e GAT a partir da avaliação antropométrica (CB ou DCSE) de baixo custo, eficiente e replicável em ambiente ambulatorial, especialmente em países de baixa e média renda (KRETZER et al., 2020).

Outro estudo constatou forte associação entre GAV e DMG. Parece que a medição do GAV durante a primeira metade da gravidez tem grande potencial na identificação de mulheres não obesas com alto risco de DMG. Essas evidências podem auxiliar os obstetras na alocação correta de recursos entre as populações de gestantes em risco, determinado não apenas pelo índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional (ROCHA et al., 2020).

Um aumento de 1 cm na profundidade do tecido adiposo visceral materno foi associado a um aumento ajustado de 206 g (IC 95% 101 a 311) no peso médio ao nascer. A profundidade da GAV e as outras covariáveis do modelo juntas explicaram mais da variação no peso ao nascer ( $r(2) = 0,282$ ;  $P < 0,001$ ) do que o IMC pré-gestacional com as outras covariáveis no mesmo modelo ( $r(2) = 0,081$ ;  $P = 0,076$ ). A profundidade da GAV na primeira metade da gravidez prediz melhor o peso do recém-nascido do que o IMC, mas não está associada à tolerância à glicose no final da gravidez (CISNEIROS, et al., 2013).

A espessura da gordura visceral pode ser facilmente medida por ultrassom no início da gravidez e se correlaciona melhor do que o IMC com os fatores de risco metabólicos como pressão arterial diastólica, glicemia, insulinemia, sensibilidade à insulina, triglicérides, HDL (*High Density Lipoprotein*) e relação colesterol total / HDL (BARTHA et al., 2007). Em outro estudo, verificou-se que quantidades maiores de GAV na gravidez podem desempenhar um papel direto na patogênese da pré-eclâmpsia, incluindo pré-eclâmpsia de início precoce que necessita de parto prematuro (RAY et al., 2017).

Nosso estudo apresentou como ponto forte, a utilização de medidas antropométricas facilmente reproduzidas na prática clínica, que auxiliem na tomada de decisão dos profissionais, tanto em ambientes de baixo quanto de alto risco obstétrico foi um dos principais pontos fortes da pesquisa. O estudo teve como limitação a utilização do autorrelato do peso pré-gestacional, sendo possível o viés de memória. Outra limitação refere-se ao tamanho da amostra, que apresentou tamanho reduzido após estratificação conforme trimestres de gestação.

## **CONCLUSÃO**

O estudo constatou que circunferências de braço e panturrilha, dobras cutâneas do bíceps e tríceps e gordura subcutânea e pré-peritoneal apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as avaliações no primeiro e segundo trimestre de gestação. As medidas avaliadas permitem estimar de forma prática, confiável e replicável as mudanças de composição corporal nos dois primeiros trimestres de gestação, sendo úteis na identificação de mulheres com alto risco metabólico durante a gravidez e podendo ser incorporado para avaliação do estado nutricional de gestantes.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Diagnosis and classification of diabetes mellitus**. *Diabetes Care*, v. 36(Suppl 1), p. 67-74, 2013. Disponível em: [https://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement\\_1/S67.long](https://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement_1/S67.long). Acesso em 01 mai 2021.
- ATALAH, S. E.; CASTILLO, C. L.; CASTRO, R. S. Propuesta de um nuevo estandar de evaluaci3n nutricional em embarazadas. **Rev Med Chile**, v. 125, p. 1429-1436, 1997.
- BALANI, J. et al. The importance of visceral fat mass in obese pregnant women and relation with pregnancy outcomes. **Obstet Med**, v. 7, p. 22–25, 2014.
- BARTHA, J. L. et al. Ultrasound evaluation of visceral fat and metabolic risk factors during early pregnancy. **Obesity**, v. 15, p. 2233–2239, 2007.
- BRASIL. Minist3rio da Sa3de. Vigil3ncia alimentar e nutricional. **Sisvan: orienta33es b3sicas para a coleta, processamento, an3lise de dados e informa33o em servi3os de sa3de**. Bras3lia: Minist3rio da Sa3de; 2004.
- CATALANO PM. Obesity and pregnancy—the propagation of a viscous cycle? **J Clin Endocrinol Metab**, v. 88, n. 8, p. 3505–3506, 2003.
- CISNEIROS, R. M. et al. Visceral adiposity in the first half of pregnancy predicts newborn weight among adolescent mothers. **J Obstet Gynaecol Can**, v. 35, n. 8, p. 704–709, 2013.
- CORNIER, M. A. et al. Assessing Adiposity. **Circulation**, v. 124, n. 18, p. 1996–2019, 2011.
- D’AMBROSI, F. et al. Maternal Subcutaneous and Visceral Adipose Ultrasound Thickness in Women with Gestational Diabetes Mellitus at 24-28 Weeks’ Gestation. **Fetal Diagn Ther**. v. 43, n. 2, p. 143–147, 2018.
- DE SOUZA, L. R. et al. First-Trimester Maternal Abdominal Adiposity Predicts Dysglycemia and Gestational Diabetes Mellitus in Midpregnancy. **Diabetes Care**, v. 39, n. 1, p. 61–64, 2016.
- FAKIER, A.; PETRO, G.; FAWCUS, S. Mid-upper arm circumference: A surrogate for body mass index in pregnant women. **S Afr Med J**, v. 107, n. 7, p. 606–610, 2017.
- GALLAGHER, D. et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. **Am J Clin Nutr**, v. 72, n. 3, p. 694–701, 2000.
- GUR, E.B. et al. Ultrasonographic visceral fat thickness in the first trimester can predict metabolic syndrome and gestational diabetes mellitus. **Endocrine**, v. 47, n. 2, p. 478–484, 2014.
- HARRISON, G. G. et al. **Skinfold thicknesses and measurements technique**. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. Anthropometric standardizing reference manual. Champaign (Illinois): Human Kinetics Books, p. 55-80, 1991.
- KRETZER, D. C et al. Anthropometrical measurements and maternal visceral fat during first

- half of pregnancy: a cross-sectional survey. **BMC Pregnancy Childbirth**, v. 20, n. 576, 2020.
- MARSHALL, N. E. et al. Comparison of multiple methods to measure maternal fat mass in late gestation. **Am J Clin Nutr**, v. 103, p. 1055–1063, 2016.
- MAUAD, F.M. et al. Reprodutibilidade da avaliação da gordura abdominal pela ultrassonografia e tomografia computadorizada. **Radiol Bras**, v. 50, n. 3, p. 141–147, 2017.
- MCCARTHY, E. A. et al. Determination of maternal body composition in pregnancy and its relevance to perinatal outcomes. **Obstet Gynecol Surv**, v. 59, n. 10, p. 731–742, 2004.
- MOST, J., MARLATT, K. L., ALTAZAN, A. D., MAREE, L. Advances in assessing body composition during pregnancy. **Eur J Clin Nutr**, v. 72, n. 5, p. 645–656, 2018.
- NG, C. M. et al. Associations of pre-pregnancy body mass index, middle-upper arm circumference, and gestational weight gain. **Sex Reprod Healthc**, v. 20, p. 60-65, 2019.
- PONTUAL, A. C. et al. Visceral adiposity in the first half of pregnancy in association with glucose, lipid and insulin profiles in later pregnancy: a cohort study. **Matern Child Health J**, v. 20, p. 1720–1725, 2016.
- RAY, J. G. et al. Preeclampsia and preterm birth associated with visceral adiposity in early pregnancy. **J Obstet Gynaecol Can**, v. 39, n. 2, p. 78–81, 2017.
- RIBEIRO-FILHO, F. F. et al. Methods of estimation of visceral fat: Advantages of ultrasonography. **Obesity Research**, v. 11, n. 12, p. 1488–1494, 2003.
- ROCHA, A. D. S. et al. Maternal visceral adipose tissue during the first half of pregnancy predicts gestational diabetes at the time of delivery - a cohort study. **PLoS One**, v. 15, n. 4, 2020.
- STEVENS-SIMON, C. et al. Skinfold caliper and ultrasound assessments of change in the distribution of subcutaneous fat during adolescent pregnancy. **Int J Obesity**, v. 25, n. 9, p. 1340–1345, 2001.
- STONER, L. et al. Reliability tests and guidelines for B-mode ultrasound assessment of central adiposity. **Eur J Clin Invest**, v. 45, n. 11, p. 1200-1208, 2015.
- STRAUGHEN JK, TRUDEAU S, MISRA VK. Changes in adipose tissue distribution during pregnancy in overweight and obese compared with normal weight women. **Nutr Diabetes**, 3:e84, 2013.
- SUZUKI, R. et al. Abdominal wall fat index, estimated by ultrasonography, for assessment of the ratio of visceral fat to subcutaneous fat in the abdomen. **Am J Med**, v. 95, p. 309–314, 1993.
- WIDEN, E. M.; GALLAGHER, D. Body composition changes in pregnancy: measurement, predictors and outcomes. **Eur J Clin Nutr**, v. 68, p. 643–652, 2014.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of**

**anthropometry.** Report of a WHO Expert Committee. World Health Organ Tech Rep Ser 1995, v. 854, p. 1-452. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37003>. Acesso em: 06 mai 2020.

### 4.3 Artigo 3 - Curva glicêmica gestacional para verificar a associação de bebês grandes para idade gestacional e aumento da glicemia no primeiro e segundo trimestres de gestação.

#### CURVA GLICÊMICA GESTACIONAL PARA VERIFICAR A ASSOCIAÇÃO DE BEBÊS GRANDES PARA IDADE GESTACIONAL E AUMENTO DA GLICEMIA NO PRIMEIRO E SEGUNDO TRIMESTRES DE GESTAÇÃO.

##### RESUMO

**Objetivo:** avaliar a curva glicêmica gestacional para verificar a associação de recém-nascidos grandes para idade gestacional e aumento da glicemia no primeiro e segundo trimestres de gestação. **Métodos:** Um estudo de coorte prospectiva de 126 mulheres grávidas com idade gestacional entre 11 a 14 e 20 a 24 semanas de gestação foi realizado em uma clínica de referência em serviços de imagem diagnóstica voltada para o público feminino. As medidas antropométricas foram mensuradas utilizando-se adipômetro e fita métrica. As medidas de gordura abdominal subcutânea e visceral foram realizadas por ultrassom conforme técnicas descritas por Suzuki et al. (1993) e Mauad et al. (2017) e gordura pré-peritoneal descrita por Stoner et al. (2015). O diagnóstico do DMG foi obtido por resultado de exames do cartão gestacional. Os resultados foram apresentados em média e desvio padrão ou coeficiente de correlação. Foram realizadas correlações de *Pearson* ou *Spearman* entre os marcadores da curva glicêmica e a composição corporal. As variâncias entre a composição corporal e os tercís dos marcadores da curva glicêmica foram avaliadas pelo teste ANOVA ou *Kruskal Wallis*. O teste post hoc de *Bonferroni* foi utilizado para avaliar as diferenças entre os grupos. A significância estatística adotada foi de  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas com o auxílio do programa SPSS versão 25.0. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética. **Resultados:** No segundo trimestre da gestação, o aumento de gordura abdominal foi proporcional ao aumento de glicose basal, pelo método de Suzuki (gordura visceral  $p \leq 0,051$ ), Mauad (gordura subcutânea  $p \leq 0,025$ ) e Stoner (gordura subcutânea  $p \leq 0,002$ ). Observou-se, um aumento da gordura subcutânea ( $p \leq 0,029$ ) e visceral ( $p \leq 0,039$ ), proporcional ao aumento do peso do recém-nascido avaliada pelo método de Suzuki no segundo trimestre, porém as diferenças se perderam após ajustes. Ainda no segundo trimestre, observamos um aumento das dobras cutâneas do bíceps ( $p \leq 0,044$ ) e subescapular ( $p \leq 0,014$ ) que foi proporcional ao aumento da glicose. **Conclusão:** Concluímos que gestantes com sobrepeso ou valores de gordura aumentados podem apresentar recém-nascidos grandes para a idade gestacional ou macrossômicos, portanto merecem atitudes preventivas durante o pré-natal.

**Palavras-chave:** Gestantes; Estado nutricional; Avaliação nutricional; Antropometria; Resultado da gravidez

##### INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus gestacional (DMG) é uma das complicações médicas mais comuns da gravidez, com uma incidência relatada de 6–14% de todas as gestações (POON et al., 2018; BARKER et al., 1989).

O DMG está associado a desfechos adversos da gravidez, bem como a complicações

maternas e neonatais de longo prazo (HALES & BARKER, 2001). As mulheres apresentam frequências mais elevadas de pré-eclâmpsia, parto cesáreo, hemorragia pós-parto e infecção de feridas (BATESON, GLUCKMAN, HANSON, 2014; FREINKEL, 1980).

Os neonatos apresentam maiores taxas de macrosomia, distocia de ombro e hipoglicemia, enquanto os recém-nascidos apresentam taxas crescentes de síndrome metabólica na idade adulta (GLUCKMAN, HANSON, BUKLIJAS, 2010). A maioria das complicações são redutíveis e até evitáveis por um bom controle glicêmico (COX et al., 2009). Prejuízo no controle glicêmico pode aumentar a probabilidade de complicações maternas e neonatais (SULLIVAN, SMITH, GROVE, 2011).

A identificação precoce da inadequação no estado nutricional das gestantes contribui para a intervenção oportuna, resultando em um impacto positivo nas condições de nascimento da criança e minimizando as taxas de mortalidade perinatal e neonatal (SAUNDERS & BESSA, 2005).

Apesar do desenvolvimento de diversos métodos ao longo dos anos (FESCINA, 1983; ROSSO, 1985; IOM, 1992; ATALAH, CASTILLO, CASTRO, 1997), a avaliação da composição corporal durante a gravidez ainda é um desafio por causa do aumento do conteúdo uterino, massa gorda e água corporal total, que podem sistematicamente alterar resultados de técnicas comuns de medição da composição corporal (OMS, 1995; CORNIER et al., 2011; CATALANO, 2003).

Neste sentido, o desenvolvimento ou aprimoramento de métodos de baixo custo a serem utilizados em estudos epidemiológicos são necessários. Desta forma, o ultrassom surgiu nas últimas décadas como uma ferramenta adequada para uso na avaliação da gordura corporal (MARTIN et al., 2009; SURESH et al., 2012; KANNIEAPPAN et al., 2013; KENNEDY et al., 2016), pois trata-se de uma modalidade de exame rápida, reprodutível e segura, utilizada rotineiramente na gravidez e que permite mensurar tanto a adiposidade subcutânea quanto visceral, há podendo ser incluído como método clínico no rastreamento de complicações obstétricas.

A determinação de medidas antropométricas e de ultrassom, que indicam diferentes depósitos de gordura pode ser útil para prever risco metabólico e definir metas específicas de tratamento, reduzindo consequências negativas para a saúde materna e fetal. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo, identificar quais medidas antropométricas e de gordura abdominal subcutânea e visceral materna correlacionam-se melhor com as alterações de curva glicêmica gestacional e a associação com macrosomia fetal.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de coorte prospectiva. A pesquisa foi realizada em uma clínica de referência de imagem diagnóstica de gestantes em Fortaleza – Ceará - Brasil.

Foram acompanhadas 352 pacientes no primeiro (11 a 14 semanas) e segundo (20 a 24 semanas) trimestres de gestação que compareceram ao exame ultrassonográfico de rotina e que apresentaram glicemia de jejum avaliada no primeiro trimestre normal (definida como valor inferior a 92 mg/dl) de fevereiro de 2019 a fevereiro de 2020.

O diagnóstico de Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) foi definido a partir dos resultados do teste de tolerância com sobrecarga oral de 75g de glicose realizados no 2º trimestre de gestação. Gestantes com valores de glicemia anormal, ou seja, glicemia de jejum  $\geq 92$  mg/dl e/ou 1 hora após sobrecarga  $\geq 180$  mg/dl e/ou 2 horas após sobrecarga  $\geq 153$  mg/dl foram diagnosticadas com DMG (ADA, 2011).

Aplicou-se um formulário de coleta de dados sociodemográficos e obstétricos das gestantes. Além disso, dados obstétricos e fetais também foram obtidos a partir de consulta a registros de pré-natal das gestantes.

Foi realizada avaliação ultrassonográfica, no período de 11 a 14 semanas e 20 a 24 semanas de gestação, sendo quantificada gordura abdominal subcutânea, visceral e pré-peritoneal utilizando transdutores multifrequenciais convexos e lineares, conforme técnicas descritas por Mauad et al. (2017), Stoner et al. (2015) e Suzuki et al. (1993).

Não foram incluídas no estudo, as pacientes com gestações múltiplas, fetos com malformações estruturais ou anomalias cromossômicas, mulheres com diagnósticos prévios de diabetes ou hipertensão arterial ou em terapia com medicamentos que interfiram no ganho de peso e desenvolvimento de complicações na gestação, além de pacientes com história de cirurgia estética abdominal.

A análise estatística foi realizada e os resultados foram apresentados em média e desvio padrão ou coeficiente de correlação. A distribuição das variáveis contínuas foi avaliada pelo teste *Kolmogorov Smirnov*. Foram realizadas correlações de *Pearson* ou *Spearman* entre os marcadores da curva glicêmica e a composição corporal. As variâncias entre a composição corporal e os tercís dos marcadores da curva glicêmica foram avaliadas pelo teste ANOVA ou *Kruskal Wallis*. O teste post hoc de *Bonferroni* foi utilizado para avaliar as diferenças entre os grupos. A significância estatística adotada foi de  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas com o auxílio do programa SPSS versão 25.0.



## RESULTADOS

Foram incluídas no estudo, 352 gestantes, avaliadas no primeiro trimestre (11 a 14 semanas) e segundo trimestre (20 a 24 semanas) de gestação. Entretanto, apenas 41 gestantes foram avaliadas nos dois períodos. Os critérios de inclusão foram comparecimento ao exame ultrassonográfico de rotina e níveis de glicemia de jejum normal no primeiro trimestre ( $<92$  mg/dL). Durante a coleta de dados, 8 gestantes foram excluídas do estudo, pois apresentaram glicemia em jejum alterada ( $\geq 92$  mg/dL). A idade média total das participantes foi de 33,3 (4,2) anos.

A avaliação da curva glicêmica foi realizada em 144 participantes no segundo trimestre da gestação, porém, apenas 126 gestantes apresentaram dados completos para diagnóstico de DMG. Dentre elas, 17 (13,5%) foram classificadas com DMG, a partir dos pontos de corte estabelecidos para curva glicêmica. Além disso, nenhuma participante do grupo DM gestacional fazia dieta para controle glicêmico e apenas 1,9% relatou uso de insulina, após confirmação de diagnóstico de DMG no segundo trimestre.

Sobre a avaliação das medidas antropométricas e de gordura corporal, foram avaliadas 174 participantes do 1º trimestre e 208 participantes do segundo trimestre. Em referência ao ganho de peso, 26,3% ganharam menos peso do que o adequado, 44,7% apresentaram ganho de peso adequado e 29% ganho de peso acima do recomendado. No que se relaciona ao trabalho de parto, a maioria das participantes não apresentaram alterações da pressão arterial sistólica e diastólica. Foi observada maior prevalência de parto cesáreo (92%) e a idade gestacional no momento do parto foi em sua maioria a termo (89,3%).

O perfil sociodemográfico da amostra foi composto, predominantemente, por gestantes de condição socioeconômica favorável; ensino superior completo (92,4%); casadas (87,7%); sem filhos (63%); sem histórico de aborto (72,6%); gestações anteriores sem intercorrências relacionadas ao peso do recém-nascido (94,8%); não apresentavam doenças anteriores à gestação atual (72,9%); apresentavam antecedente familiar de doenças (80,9%); não tabagistas (99,1%) e não praticantes de atividade física (67,4%).

Conforme os resultados descritos na Tabela 1, no primeiro trimestre da gestação, a gordura subcutânea avaliada pelo método Stoner et al. (2015) foi diferente entre os grupos, entretanto a diferença se perdeu após os ajustes.

No segundo trimestre da gestação, o aumento de gordura foi proporcional ao aumento de glicose basal, quando avaliada pelo método de Suzuki (gordura visceral) e Mauad (gordura SC). Os grupos apresentaram diferenças na gordura subcutânea, avaliada pelo método Mauad e Stoner et al. (2015), que se perderam após os ajustes.

**Tabela 1.** Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados a glicose basal, categorizada em tercís.

Váriáveis	n	1º tercil (n=47) 63 a 74 mg/dL	n	2º tercil (n=47) 75 a 79 mg/dL	N	3º tercil (n=50) 80 a 101 mg/dL	valor de p	valor de p**	valor de p***
<b>1º trimestre</b>									
<b>Suzuki</b>									
Subcutânea	22	12,9 (5,1)	24	15,4 (4,0)	28	15,1 (5,0)	0,097	0,149	0,313
Visceral	22	6,6 (3,8)	24	7,3 (2,4)	28	6,8 (3,2)	0,806	0,722	0,599
<b>Mauad</b>									
Subcutânea	22	18,5 (7,0)	24	23,0 (6,2)	28	20,5 (6,9)	0,292	0,083	0,065
Visceral*	22	17,1 (20,2)	24	17,1 (20,5)	28	18,6 (19,6)	0,798	0,809	0,995
<b>Stoner</b>									
Pré-peritonal máxima	14	39,3 (9,7)	16	43,1 (12,5)	16	46,5 (10,3)	0,081	0,214	0,340
Subcutânea*	22	10,9 (4,4) <sup>a</sup>	24	15,2 (8,3) <sup>b</sup>	27	13,4 (3,7)	0,140	<b>0,048</b>	0,059
Visceral	22	9,3 (3,7)	24	10,1 (3,0)	27	9,4 (3,3)	0,875	0,685	0,517
<b>2º trimestre</b>									
<b>Suzuki</b>									
Subcutânea	30	11,8 (4,4)	30	14,0 (4,5)	27	12,8 (3,6)	0,388	0,131	0,451
Visceral	30	5,3 (2,6)	30	6,2 (2,7)	27	6,8 (2,9)	<b>0,051</b>	0,140	0,791
<b>Mauad</b>									
Subcutânea	30	13,8 (4,3)	30	17,6 (5,8)	27	17,4 (7,6)	<b>0,025</b>	<b>0,027</b>	0,617
Visceral*	30	20,8 (24,6)	30	14,5 (19,0)	27	31,0 (29,4)	0,122	0,299	0,053
<b>Stoner</b>									
Pré-peritonal máxima	19	51,2 (9,3)	22	55,6 (14,7)	13	53,7 (7,7)	0,558	0,480	0,983
Subcutânea	28	9,5 (3,1) <sup>a</sup>	29	12,8 (6,1) <sup>b</sup>	26	11,4 (3,5)	0,110	<b>0,023</b>	0,271
Visceral	28	8,5 (3,0)	29	9,4 (3,1)	26	9,5 (2,8)	0,230	0,384	0,920

Resultados apresentados em média e desvio padrão. Em negrito e itálico valor de  $p < 0,05$ , em negrito valor de  $p < 0,06$ . Valor de p: Teste de Tendência Linear. Valor de p\*\*: Testes ANOVA e \**Kruskal Wallis*. Valor de p\*\*\*: Teste ANOVA ajustado por idade e índice de massa corporal pré-gestacional. As letras representam as diferenças entre grupos avaliadas pelo teste *Bonferroni*.

Conforme a tabela 2, o aumento da gordura entre as gestantes, foi proporcional ao aumento da glicose pós-prandial (60 min), no primeiro trimestre (Suzuki -SC, Stoner -visceral e Stoner - pré-peritoneal máxima) e no segundo trimestre (Suzuki -SC e Stoner - SC). Houve diferença na gordura subcutânea, avaliada pelo método Suzuki, no primeiro e segundo trimestres, porém as diferenças não permaneceram significativas após os ajustes. A quantidade de gordura subcutânea, também foi diferente entre os grupos, quando avaliada pelo método Stoner no segundo trimestre, mesmo após os ajustes.

**Tabela 2.** Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados a glicose após 60'min, categorizada em tercís.

Váriáveis	n	1° tercíl (n=46) 52 a 119 mg/dL	n	2° tercíl (n=48) 120 a 144 mg/dL	n	3° tercíl (n=46) 145 a 216 mg/dL	valor de p	valor de p**	valor de p***
<b>1° trimestre</b>									
<b>Suzuki</b>									
Subcutânea	17	12,9 (5,1)	29	14,2 (4,1)	27	16,3 (4,7)	<b>0,020</b>	<b>0,052</b>	0,116
Visceral	17	6,5 (3,7)	29	6,7 (2,8)	27	7,4 (3,1)	0,332	0,554	0,773
<b>Mauad</b>									
Subcutânea	17	18,6 (6,5)	29	21,1 (6,8)	27	22,0 (6,7)	0,108	0,265	0,633
Visceral*	17	16,3 (21,2)	29	16,7 (19,2)	27	19,2 (20,3)	0,647	0,101	0,798
<b>Stoner</b>									
Pré-peritoneal máxima	12	38,5 (11,5)	18	41,8 (10,0)	16	47,9 (11,0)	<b>0,028</b>	0,073	0,101
Subcutânea*	17	11,3 (4,1)	29	14,0 (7,9)	26	14,2 (3,8)	0,116	0,063	0,594
Visceral	17	8,6 (3,5)	29	9,4 (3,5)	26	10,6 (2,6)	<b>0,050</b>	0,126	0,273
<b>2° trimestre</b>									
<b>Suzuki</b>									
Subcutânea	32	11,3 (2,5)a	25	13,1 (4,7)	26	13,8 (3,4)b	<b>0,010</b>	<b>0,027</b>	0,065
Visceral	32	5,5 (2,6)	25	6,2 (2,6)	26	6,8 (2,8)	0,072	0,192	0,280
<b>Mauad</b>									
Subcutânea	32	15,0 (5,6)	25	17,6 (6,5)	26	16,8 (6,6)	0,261	0,269	0,643
Visceral*	32	22,7 (24,5)	25	18,6 (23,5)	26	31,2 (29,0)	0,217	0,101	0,214
<b>Stoner</b>									
Pré-peritoneal máxima	19	51,6 (8,6)	17	56,6 (15,4)	12	51,9 (9,8)	0,953	0,386	0,500
Subcutânea	31	9,5 (3,0)a	24	11,5 (3,3)	24	13,2 (6,4)b	<b>0,002</b>	<b>0,009</b>	<b>0,020</b>
Visceral	31	8,4 (3,4)	24	8,9 (2,8)	24	9,6 (2,8)	0,147	0,348	0,457

Resultados apresentados em média e desvio padrão. Em negrito e itálico valor de  $p < 0,05$ , em negrito valor de  $p < 0,06$ . Valor de p: Teste de Tendência Linear. Valor de p\*\*: Testes ANOVA e \*Kruskal Wallis. Valor de p\*\*\*: Teste ANOVA ajustado por idade e índice de massa corporal pré-gestacional. As letras representam as diferenças entre grupos avaliadas pelo teste Bonferroni.

O aumento de gordura subcutânea, avaliada pelo método Suzuki, no primeiro trimestre, foi proporcional ao aumento da glicose pós-prandial (120'min). Houve diferenças entre os grupos, mantidas após os ajustes. Também no primeiro trimestre, observou-se diferenças entre o primeiro e segundo tercís, porém se perderam após os ajustes.

No segundo trimestre, a gordura subcutânea foi diferente entre os grupos, independente dos ajustes, exceto para o método Stoner que perdeu a significância. A gordura visceral, avaliada pelo método Mauad, foi diferente entre os grupos, apenas quando o modelo foi ajustado. Os resultados são descritos na Tabela 3.

**Tabela 3.** Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados a glicose após 120'min, categorizada em tercís.

Váriáveis	n	1º tercil (n=45) 60 a 107 mg/dL	n	2º tercil (n=45) 108 a 126 mg/dL	N	3º tercil (n=43) 127 a 190 mg/dL	valor de p	valor de p**	valor de p***
<b>1º trimestre</b>									
<b>Suzuki</b>									
Subcutânea	18	11,6 (5,1)a	26	15,3 (4,9)b	23	15,5 (4,2)b,c	<b>0,011</b>	<b>0,018</b>	<b>0,037</b>
Visceral	18	7,4 (3,6)	26	6,8 (3,1)	23	6,3 (2,8)	0,291	0,569	0,25
<b>Mauad</b>									
Subcutânea	18	18,5 (6,4)	26	22,4 (7,5)	23	21,2 (6,9)	0,213	0,190	0,645
Visceral*	18	18,5 (22,6)	26	18,7 (21,6)	23	18,4 (18,6)	0,981	0,898	0,932
<b>Stoner</b>									
Pré-peritoneal máxima	12	44,7 (8,4)	16	39,9 (10,8)	13	47,4 (10,5)	0,506	0,139	0,073
Subcutânea*	17	10,0 (4,4)a	26	14,8 (8,1)b	23	13,6 (3,9)	0,067	<b>0,013</b>	0,218
Visceral	17	9,1 (3,5)	26	9,7 (3,2)	23	9,4 (2,9)	0,780	0,824	0,936
<b>2º trimestre</b>									
<b>Suzuki</b>									
Subcutânea	32	11,0 (2,9)a	26	14,7 (5,4)b	24	12,9 (3,2)	0,073	<b>0,003</b>	<b>0,033</b>
Visceral	32	5,6 (3,0)	26	6,6 (2,3)	24	6,2 (2,8)	0,472	0,390	0,697
<b>Mauad</b>									
Subcutânea	32	14,3 (5,3)a	26	19,0 (6,8)b	24	15,8 (6,3)	0,358	<b>0,017</b>	0,430
Visceral*	32	20,1 (22,6)	26	15,9 (23,0)	24	32,7 (29,5)	0,066	0,225	<b>0,026</b>
<b>Stoner</b>									
Pré-peritoneal máxima	20	51,6 (9,6)	19	57,1 (14,2)	11	48,9 (8,4)	0,525	0,134	0,422
Subcutânea	30	9,4 (3,4)a	26	13,3 (6,1)b	23	11,0 (3,4)	0,193	<b>0,007</b>	0,121
Visceral	30	8,8 (3,4)	26	9,7 (2,5)	23	8,6 (2,5)	0,882	0,333	0,962

Resultados apresentados em média e desvio padrão. Em negrito e itálico valor de  $p < 0,05$ , em negrito valor de  $p < 0,06$ . Valor de p: Teste de Tendência Linear. Valor de p\*\*: Testes ANOVA e \*Kruskal Wallis. Valor de p\*\*\*: Teste ANOVA ajustado por idade e índice de massa corporal pre gestacional. As letras representam as diferenças entre grupos avaliadas pelo teste Bonferroni.

Os resultados da tabela 4 demonstram diferenças entre os grupos no primeiro trimestre, para a quantidade de gordura visceral, avaliada pelo método Suzuki, independente dos ajustes. Observa-se, um aumento da gordura subcutânea e visceral, proporcional ao aumento do peso do recém-nascido, no segundo trimestre, pela avaliação do método Stoner, sem diferenças entre os grupos após ajustes.

**Tabela 4.** Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados ao peso do RN, categorizado em tercís.

Váriáveis	n	1º tercil (n=90) 1300 a 3000 g	n	2º tercil (n=84) 3010 a 3225 g	n	3º tercil (n=88) 3340 a 4750 g	valor de p	valor de p**	valor de p***
<b>1º trimestre</b>									
<b>Suzuki</b>									
Subcutânea	47	15,9 (5,2)	41	13,9 (4,2)	46	14,2 (4,9)	0,082	0,099	0,074
Visceral	47	7,1 (3,0)	41	6,2 (2,9)a	46	8,0 (3,5)b	0,178	<b>0,034</b>	<b>0,036</b>

<b>Mauad</b>									
Subcutânea	47	22,0 (8,1)	41	19,4 (6,1)	46	19,8 (7,7)	0,147	0,189	0,177
Visceral*	47	17,6 (22,8)	41	18,0 (18,2)	46	22,8 (22,0)	0,237	0,513	0,326
<b>Stoner</b>									
Pré-peritoneal máxima	32	42,4 (12,8)	22	38,3 (10,3)	24	42,8 (11,4)	0,919	0,348	0,273
Subcutânea*	46	14,4 (5,6)	41	13,0 (7,0)	46	12,6 (3,9)	0,126	0,208	0,296
Visceral	46	9,9 (3,3)	41	8,6 (2,9)	46	9,9 (3,2)	0,930	0,101	0,123
<b>2º trimestre</b>									
<b>Suzuki</b>									
Subcutânea	52	12,5 (4,0)	54	13,5 (4,4)	49	13,6 (4,1)	0,209	0,367	0,496
Visceral	52	6,2 (3,2)	54	6,3 (2,6)	49	7,0 (2,7)	0,138	0,257	0,625
<b>Mauad</b>									
Subcutânea	52	16,0 (5,7)	54	17,6 (7,2)	49	17,8 (6,9)	0,191	0,340	0,328
Visceral*	52	22,4 (23,1)	54	24,2 (26,5)	49	28,4 (27,3)	0,240	0,389	0,584
<b>Stoner</b>									
Pré-peritoneal máxima	30	57,6 (13,5)	31	54,6 (9,4)	26	53,8 (9,2)	0,202	0,389	0,406
Sucutânea	50	10,7 (3,1)	53	11,5 (3,8)	47	12,3 (3,5)	<b>0,029</b>	0,093	0,23
Visceral	50	8,6 (3,5)	53	8,7 (3,1)	47	10,0 (3,5)	<b>0,039</b>	0,071	0,251

Resultados apresentados em média e desvio padrão. Em negrito e itálico valor de  $p < 0,05$ , em negrito valor de  $p < 0,06$ . Valor de  $p$ : Teste de Tendência Linear. Valor de  $p^{**}$ : Testes ANOVA e \*Kruskal Wallis. Valor de  $p^{***}$ : Teste ANOVA ajustado por idade e índice de massa corporal pré-gestacional. As letras representam as diferenças entre grupos avaliadas pelo teste Bonferroni.

Pode-se observar, como descrito na tabela 5, que no segundo trimestre, houve aumento da circunferência dos braços proporcional ao aumento da glicose basal, além de diferenças entre os grupos, que se perdeu após os ajustes. A circunferência da panturrilha foi diferente entre os grupos, apenas no modelo não ajustado. No que concerne às dobras cutâneas, observou-se aumento dos valores bíceps, tríceps e subescapular, convergente com o aumento da glicose basal, além de diferenças entre os grupos, que se perderam após os ajustes. Não foram observadas diferenças no primeiro trimestre.

**Tabela 5.** Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados a glicose basal, categorizada em tercís.

Váriáveis	n	1º tercil (n=47) 63 a 74 mg/dL	n	2º tercil (n=47) 75 a 79 mg/dL	N	3º tercil (n=50) 80 a 101 mg/dL	valor de p	valor de $p^{**}$	valor de $p^{***}$
<b>1º trimestre</b>									
<b>Circunferências</b>									
Braço*	21	28,3 (3,9)	22	28,3 (3,7)	28	30,0 (5,1)	0,163	0,348	0,337
Panturrilha	21	34,2 (4,1)	22	34,7 (2,5)	28	35,9 (2,3)	<b>0,055</b>	0,131	0,471
Coxa	21	53,8 (6,2)	22	54,7 (5,8)	28	56,7 (5,0)	0,089	0,202	0,462
<b>Dobras cutâneas</b>									
Bíceps	21	12,9 (4,8)	22	14,6 (3,5)	28	14,5 (7,0)	0,309	0,513	0,816
Tríceps	21	24,9 (7,2)	22	26,4 (5,8)	28	27,7 (7,8)	0,175	0,396	0,962

Subescapular	21	23,0 (7,9)	22	26,1 (7,1)	28	25,5 (8,1)	0,278	0,380	0,499
Coxa	21	35,7 (7,6)	22	38,6 (4,5)	28	39,1 (7,2)	0,076	0,177	0,586
<b>2º trimestre</b>									
<b>Circunferências</b>									
Braço	30	25,9 (2,5)	29	27,8 (3,2)	27	28,7 (4,0)	<b>0,001</b>	<b>0,005</b>	0,127
Panturrilha*	30	32,9 (6,1)	29	35,6 (3,4)	27	35,5 (3,1)	0,837	<b>0,040</b>	0,528
Coxa	30	52,4 (4,5)	29	54,5 (5,9)	27	55,1 (6,4)	0,071	0,160	0,711
<b>Dobras cutâneas</b>									
Bíceps*	30	10,0 (5,1) <sup>a</sup>	29	13,4 (4,2) <sup>b</sup>	27	13,7 (6,3)	<b>0,010</b>	<b>0,012</b>	0,450
Tríceps	30	21,6 (6,5)	29	26,1 (7,9)	27	26,2 (6,9)	<b>0,016</b>	<b>0,020</b>	0,759
Subescapular	30	20,2 (7,0)	29	25,2 (6,6)	27	24,6 (8,7)	<b>0,029</b>	<b>0,022</b>	0,749
Coxa	30	35,9 (6,0)	29	38,9 (6,7)	27	38,8 (8,4)	0,124	0,189	0,991

Resultados apresentados em média e desvio padrão. Em negrito e itálico valor de  $p < 0,05$ , em negrito valor de  $p < 0,06$ . Valor de  $p$ : Teste de Tendência Linear. Valor de  $p^{**}$ : Testes ANOVA e \*Kruskal Wallis. Valor de  $p^{***}$ : Teste ANOVA ajustado por idade e índice de massa corporal pre gestacional. As letras representam as diferenças entre grupos avaliadas pelo teste Bonferroni.

**Tabela 6.** Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados à glicose após 60'min, categorizada em tercís.

Variáveis	n	1º tercíl (n=46) 52 a 119 mg/dL	n	2º tercíl (n=48) 120 a 144 mg/dL	N	3º tercíl (n=46) 145 a 216 mg/dL	valor de p	valor de p <sup>**</sup>	valor de p <sup>***</sup>
<b>1º trimestre</b>									
<b>Circunferências</b>									
Braço*	15	26,6 (2,5) <sup>a</sup>	29	29,1 (3,9)	26	30,3 (5,1) <sup>b</sup>	<b>0,010</b>	<b>0,017</b>	0,134
Panturrilha	15	34,6 (2,9)	29	34,8 (2,5)	26	35,9 (2,4)	0,115	0,174	0,291
Coxa	15	53,0 (6,8)	29	55,8 (5,8)	26	55,9 (2,4)	0,112	0,230	0,803
<b>Dobras cutâneas</b>									
Bíceps	15	13,0 (4,8)	29	13,6 (5,6)	26	15,3 (5,6)	0,189	0,345	0,610
Tríceps	15	23,2 (7,3)	29	27,6 (7,2)	26	27,3 (6,3)	0,070	0,110	0,309
Subescapular	15	21,1 (6,1)	29	25,2 (8,1)	26	26,9 (7,3)	<b>0,021</b>	0,066	0,256
Coxa	15	34,7 (7,3) <sup>a</sup>	29	39,9 (5,7) <sup>b</sup>	26	37,7 (6,8)	0,154	<b>0,044</b>	0,088
<b>2º trimestre</b>									
<b>Circunferências</b>									
Braço	32	26,6 (3,1)	24	27,6 (3,3)	26	28,3 (3,7)	<b>0,059</b>	0,160	0,119
Panturrilha*	32	34,2 (6,6)	24	35,2 (2,6)	26	35,1 (3,0)	0,503	0,867	0,993
Coxa	32	53,4 (5,6)	24	54,9 (6,2)	26	54,4 (5,2)	0,540	0,604	0,980
<b>Dobras cutâneas</b>									
Bíceps*	32	10,3 (4,5) <sup>a</sup>	24	12,9 (4,1)	26	14,1 (6,9) <sup>b</sup>	<b>0,007</b>	<b>0,015</b>	<b>0,044</b>
Tríceps	32	22,4 (6,4)	24	25,4 (7,4)	26	26,1 (7,4)	<b>0,045</b>	0,100	0,242
Subscapular	32	20,8 (6,8) <sup>a</sup>	24	23,0 (8,3)	26	26,3 (7,4) <sup>b</sup>	<b>0,007</b>	<b>0,025</b>	<b>0,014</b>
Coxa	32	36,9 (6,8)	24	38,3 (7,2)	26	39,4 (7,2)	0,177	0,394	0,601

Resultados apresentados em média e desvio padrão. Em negrito e itálico valor de  $p < 0,05$ , em negrito valor de  $p < 0,06$ . Valor de  $p$ : Teste de Tendência Linear. Valor de  $p^{**}$ : Testes ANOVA e \*Kruskal Wallis. Valor de  $p^{***}$ : Teste ANOVA ajustado por idade e índice de massa corporal pré-gestacional. As letras representam as diferenças entre grupos avaliadas pelo teste Bonferroni.

De acordo com os achados da tabela 6, a circunferência de braço do 1º trimestre aumenta progressivamente com o aumento da glicose após 60 minutos, com diferença entre os grupos, que se perdem com os ajustes. O aumento da dobra cutânea subescapular é proporcional ao aumento da glicose. A dobra cutânea da coxa é diferente entre os grupos, apenas no modelo não ajustado.

No segundo trimestre, o aumento das dobras cutâneas (bíceps, tríceps e subescapular) é proporcional ao aumento da glicose. Os grupos apresentam diferenças nas dobras cutâneas (bíceps e subescapular), que se mantêm após os ajustes.

Os resultados da tabela 7 demonstram que no primeiro trimestre, os grupos apresentaram diferenças nas circunferências (braço e coxa) e dobras cutâneas (bíceps, subescapular e coxa), que se perderam após os ajustes.

No segundo trimestre, as diferenças nas circunferências do braço e coxa, assim como nas dobras cutâneas (bíceps e tríceps), também não foram mantidas após os ajustes. Entretanto, houve um aumento na dobra cutânea subescapular, proporcional ao aumento da glicose (120' min), além de diferença entre os grupos, que se manteve após os ajustes.

**Tabela 7.** Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados à glicose após 120' min, categorizada em tercís.

Váriáveis	n	1º tercil (n=45) 60 a 107 mg/dL	n	2º tercil (n=45) 108 a 126 mg/dL	n	3º tercil (n=43) 127 a 190 mg/dL	valor de p	valor de p**	valor de p***
<b>1º trimestre</b>									
<b>Circunferências</b>									
Braço*	17	27,1 (3,1) <sup>a</sup>	26	31,0 (5,3) <sup>b</sup>	22	28,5 (3,5)	0,315	<b>0,018</b>	0,191
Panturrilha	17	33,6 (4,4)	26	35,6 (2,5)	22	35,3 (1,8)	0,074	0,078	0,327
Coxa	17	52,5 (6,3)	26	57,2 (5,6)	22	54,6 (3,6)	0,211	<b>0,019</b>	0,262
<b>Dobras cutâneas</b>									
Bíceps	17	11,8 (4,1)	26	15,7 (6,9)	22	13,0 (3,5)	0,478	<b>0,052</b>	0,435
Tríceps	17	24,1 (7,3)	26	28,6 (7,1)	22	24,5 (6,6)	0,874	0,062	0,327
Subscapular	17	21,2 (6,5) <sup>a</sup>	26	27,9 (9,1) <sup>b</sup>	22	23,5 (6,0)	0,346	<b>0,016</b>	0,137
Coxa	17	35,4 (6,5)	26	40,4 (7,0)	22	36,2 (6,9)	0,742	<b>0,037</b>	0,195
<b>2º trimestre</b>									
<b>Circunferências</b>									
Braço	32	26,1 (2,9) <sup>a</sup>	25	29,2 (3,8) <sup>b</sup>	24	27,0 (3,1)	0,292	<b>0,003</b>	0,271
Panturrilha*	32	33,4 (6,1)	25	35,7 (2,9)	24	34,4 (2,5)	0,381	0,194	0,863
Coxa	32	52,7 (5,2)	25	56,2 (6,2)	24	52,8 (5,0)	0,923	<b>0,033</b>	0,616
<b>Dobras cutâneas</b>									
Bíceps*	32	9,8 (4,3) <sup>a</sup>	25	15,0 (6,1) <sup>b</sup>	24	12,0 (4,7)	0,102	<b>&lt;0,001</b>	0,066
Tríceps	32	21,8 (6,6)	25	28,2 (7,2)	24	23,9 (6,6)	0,253	<b>0,003</b>	0,242
Subscapular	32	19,2 (6,0)	25	27,1 (9,2)	24	23,4 (6,8)	<b>0,030</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,024</b>
Coxa	32	36,8 (6,6)	25	39,2 (8,1)	24	37,2 (6,8)	0,816	0,423	0,841

Resultados apresentados em média e desvio padrão. Em negrito e itálico valor de p <0,05, em negrito valor de p <0,06. Valor de p: Teste de Tendência Linear. Valor de p\*\*: Testes ANOVA e \*Kruskal Wallis. Valor de p\*\*\*: Teste ANOVA ajustado por idade e índice de massa corporal pré-gestacional. As letras representam as diferenças entre grupos avaliadas pelo teste *Bonferroni*.

Os resultados da tabela 8 demonstram que no primeiro trimestre da gestação, o aumento da dobra cutânea do bíceps, foi proporcional ao aumento do peso do RN, além de diferenças entre os grupos, apenas no modelo ajustado.

No segundo trimestre, a circunferência da panturrilha e a dobra cutânea do bíceps, aumentaram de maneira proporcional ao aumento do peso do RN. Os grupos apresentaram diferenças na circunferência da panturrilha, independente dos ajustes.

**Tabela 8.** Modelo de regressão e tendência linear para avaliar fatores associados ao peso do RN, categorizado em tercís.

Váriáveis	n	1º tercil (n=90)		2º tercil (n=84)		3º tercil (n=88)		valor de p	valor de p**	valor de p***
		1300 a 3000 g		3010 a 3225 g		3340 a 4750 g				
<b>1º trimestre</b>										
<b>Circunferências</b>										
Braço*	47	29,2 (4,0)	40	28,1 (3,4)	44	29,5 (4,7)	0,675	0,298	0,102	
Panturrilha	47	34,8 (3,2)	40	35,3 (2,8)	44	36,1 (4,7)	0,122	0,291	0,160	
Coxa	47	54,7 (6,0)	40	55,2 (5,9)	44	55,3 (5,7)	0,629	0,873	0,582	
<b>Dobras cutâneas</b>										
Bíceps	47	15,2 (6,6)	40	12,9 (4,7)	44	12,9 (5,3)	<b>0,049</b>	0,076	<b>0,020</b>	
Tríceps	47	27,5 (7,9)	40	25,6 (7,5)	44	26,2 (5,4)	0,384	0,433	0,164	
Subscapular	47	25,7 (8,1)	40	24,5 (7,7)	44	23,9 (7,3)	0,275	0,534	0,360	
Coxa	47	37,7 (7,5)	40	36,5 (8,6)	44	36,1 (6,0)	0,310	0,573	0,417	
<b>2º trimestre</b>										
<b>Circunferências</b>										
Braço	50	27,7 (3,6)	51	27,9 (4,0)	48	29,1 (3,9)	0,081	0,177	0,571	
Panturrilha*	50	34,3 (5,4) <sup>a</sup>	51	35,2 (3,1)	48	36,6 (3,1) <sup>b</sup>	<b>0,004</b>	<b>0,009</b>	<b>0,046</b>	
Coxa	50	54,5 (5,6)	51	54,4 (6,3)	48	56,6 (5,6)	0,077	0,118	0,389	
<b>Dobras cutâneas</b>										
Bíceps*	50	11,8 (6,4)	51	13,0 (5,4)	49	14,3 (5,8)	<b>0,036</b>	0,136	0,293	
Tríceps	50	25,5 (8,4)	51	24,6 (7,7)	49	27,1 (7,4)	0,333	0,279	0,504	
Subscapular	50	23,9 (7,7)	51	24,7 (8,3)	49	26,0 (8,1)	0,191	0,418	0,872	
Coxa	50	38,0 (8,5)	51	37,0 (8,2)	49	40,4 (6,4)	0,131	0,083	0,236	

Resultados apresentados em média e desvio padrão. Em negrito e itálico valor de  $p < 0,05$ , em negrito valor de  $p < 0,06$ . Valor de p: Teste de tendência Linear. Valor de p\*\*: Testes ANOVA e \**Kruskal Wallis*. Valor de p\*\*\*: Teste ANOVA ajustado por idade e índice de massa corporal pré-gestacional. As letras representam as diferenças entre grupos avaliadas pelo teste *Bonferroni*.

## DISCUSSÃO

Nossos resultados trazem importantes achados. Na população avaliada onde a curva glicêmica esteve aumentada, isto é, onde as pacientes apresentaram aumento da glicemia, houve aumento proporcional de gordura visceral e subcutânea, maior peso do recém-nascido e valores superiores das medidas antropométricas, sugerindo que podem estar associados a desfechos desfavoráveis na gravidez complicada pelo diabetes gestacional e impactos a longo prazo para o recém-nascido quando comparadas com gestações em que a mulheres mantém a quantidade



de gordura dentro dos padrões e o recém-nascido nasce com peso adequado para a idade gestacional.

É evidente a vasta gama de complicações neonatais apresentadas por fetos macrossômicos, tais quais lesões de parto, asfixia, hipoglicemia e hiperbilirrubinemia fetal. Além disso, há importantes consequências a longo prazo como dislipidemia, resistência à insulina, obesidade e alterações neurológicas. Deste modo, é possível afirmar que a macrossomia fetal pode causar sofrimento ao recém-nascido, além de aumentar os gastos em saúde. Portanto, é de extrema relevância estudar fatores preditores de macrossomia fetal.

No presente estudo, o aumento da gordura tanto visceral quanto subcutânea foi observado de acordo com os dados do teste de tolerância oral à glicose nas gestantes avaliadas. Em relação à adiposidade, notou-se aumento da gordura visceral e subcutânea proporcional ao aumento da concentração da glicose durante o TTOG e com a glicose basal. Essa representação demonstra a relação da gordura com sensibilidade prejudicada à insulina, sendo significativo pois o tecido adiposo é um órgão endócrino ativo que modula a sensibilidade à insulina. Os achados estão em concordância com os reportados por (MARTIN, 2009) em que medições de gordura central (incluindo visceral e subcutânea) apresentam associações significativas não apenas com a sensibilidade à insulina, mas também com a síntese reduzida de glicogênio.

A análise dos valores de gordura contribui para o estabelecimento de relações entre o ganho de peso materno e suas influências na gestação, tanto pelo risco de sobrepeso e obesidade quanto pela relação com a hiperglicemia e o diabetes mellitus gestacional. Os dados encontrados na literatura também estabelecem bem essa relação e evidenciam que a atuação nesse fator é importante na assistência pré-concepcional e pré-natal. Prevenir o ganho de peso excessivo durante a gravidez pode ser mais viável do que prevenir a obesidade e o DMG (CHENG; CHUNG; KURBISH-BLOCK et al., 2008). A prevenção do ganho de peso excessivo na gravidez pode ajudar muito além do controle de hiperglicemia e estados diabéticos na gestação, pode atuar na redução de resultados desfavoráveis a longo prazo à saúde do feto. Encontramos relações já descritas em estudos científicos entre a hiperglicemia materna e o ganho de peso durante a gravidez com o IMC, a adiposidade na infância e o risco de desenvolvimento de disfunções metabólicas (LANDON, MELE, VARNER et al., 2020).

Quanto ao recém-nascido, o peso aumentado ao nascer foi observado em concordância ao aumento de gordura visceral e subcutânea materna no segundo trimestre, as variáveis se correlacionaram positivamente com a presença de recém-nascido macrossômico com  $p < 0,05$ . A macrossomia é um resultado adverso comum nas gestações complicadas por diabetes mellitus gestacional ou hiperglicemia diária (GOLBERT; CAMPOS, 2008), a condição é influenciada

por vários fatores maternos e também a controle glicêmico inadequado. O excesso de peso e o aumento da gordura são associados consistentemente a desfechos fetais como a macrossomia.

A avaliação das medidas antropométricas das gestantes incluídas no estudo demonstrou relação significativas entre dobras cutâneas e glicose, com observação de aumento dos valores de bíceps, tríceps e subescapular, especialmente no segundo trimestre. Na análise por modelo de regressão e tendência linear para os aumentos nos valores da glicemia, houve um aumento correspondente nos valores das dobras cutâneas - pontuação de  $p < 0,05$ . Os valores das dobras, bíceps e subescapular, continuaram significativos após os ajustes por IMC com pontuação 0,044 e 0,014 ( $p < 0,05$ ) respectivamente. Essa relação permite a observação de que o acompanhamento com medidas antropométricas das gestantes pode ser positivo para avaliação do aumento de peso e também de forma mais limitada da glicose e o acompanhamento desses dados pode melhorar a saúde da mãe e do bebê. Achados na literatura entram em consonância com nossas observações, medidas antropométricas e IMC elevados foram associados a gestantes com sobrepeso/obesidade e DMG e possuem influência na deposição de gordura, excesso de peso e obesidade e síndrome metabólica da prole dessas mulheres (KASEVA et al., 2018). No entanto, são necessários mais estudos que fortaleçam essa associação, avaliando a influência principalmente no acompanhamento de gestantes com fatores de risco e as portadoras de DMG, já que o acompanhamento da glicemia continua sendo uma forma bem efetiva de acompanhamento, mas sendo acompanhada de outras formas de avaliação contribuem para intervenções com efeitos benéficos à saúde das gestantes e seus filhos durante a gravidez.

A pesquisa realizada apresentou uma limitação no que diz respeito à amostra, sendo relevante citar o fato de que a população avaliada por esse estudo era previamente muito saudável. Assim sendo, é possível afirmar que não há uma representação fiel da população mais vulnerável e com hábitos menos saudáveis.

## **CONCLUSÃO**

Concluimos que gestantes com sobrepeso ou valores de gordura aumentados podem apresentar recém-nascidos grandes para a idade gestacional ou macrossômicos, portanto merecem atitudes preventivas durante o pré-natal. As múltiplas variáveis analisadas podem sofrer influências diversas, mas a estratégia do estudo foi positiva. Nesse sentido, é importante investir na assistência pré-natal de qualidade e intervir nos fatores de risco para que se previna a macrossomia fetal e seus prejuízos.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Diagnosis and classification of diabetes mellitus**. *Diabetes Care*, v. 36(Suppl 1), p. 67-74, 2013. Disponível em: [https://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement\\_1/S67.long](https://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement_1/S67.long). Acesso em 01 mai 2021.
- ATALAH, S. E.; CASTILLO, C. L.; CASTRO, R. S. Propuesta de um nuevo estandar de evaluación nutricional em embarazadas. **Rev Med Chile**, v. 125, p. 1429-1436, 1997.
- BARKER, D. J. P. et al. Weight in Infancy and Death From Ischaemic Heart Disease. **Lancet**, v. 334, p. 577–580, 1989.
- BATESON, P.; GLUCKMAN, P.; HANSON, M. The biology of developmental plasticity and the Predictive Adaptive Response hypothesis. **J Physiol**, v. 592, p. 2357–2368, 2014.
- CATALANO PM. Obesity and pregnancy—the propagation of a viscous cycle? **J Clin Endocrinol Metab**, v. 88, n. 8, p. 3505–3506, 2003.
- CHENG, Y. W. et al. Gestational weight gain and gestational diabetes mellitus: perinatal outcomes. **Obstet Gynecol**, v. 112, n. 5, 1015–1022, 2008.
- CORNIER, M. A. et al. Assessing Adiposity. **Circulation**, v. 124, n. 18, p. 1996–2019, 2011.
- COX J. et al. A maternal high-fat diet is accompanied by alterations in the fetal primate metabolome. **Am J Obstet Gynecol**, v. 201, p. 281.e1-9, 2009.
- FESCINA, R. H. Aumento de peso durante el embarazo. Metodo para su calculo caundo se desconoce el peso habitual. **Bol Ofic Sanit Panamer**, v. 95, p. 156-161, 1983.
- FREINKEL N. Banting Lecture 1980. Of pregnancy and progeny. **Diabetes**, v. 29, p. 1023–1035, 1980.
- GLUCKMAN, P. D.; HANSON, M. A.; BUKLIJAS, T. A conceptual framework for the developmental origins of health and disease. **J Dev Orig Health Dis**, v. 1, p. 6–18, 2010.
- GOLBERT, A.; CAMPOS, M. A. A. Diabetes melito tipo 1 e gestação. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia [online]**. 2008, v. 52, n. 2 pp. 307-314. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-27302008000200018>. Acesso em 07 Jul 2021.
- HALES, C. N.; BARKER, D. J. P. The thrifty phenotype hypothesis. **Br Med Bull**, v. 60, p. 5–20, 2001.
- INSTITUTE OF MEDICINE. **Full-sized BMI and weight gain charts**. Supplementary materials for nutrition during pregnancy and lactation: an implementation guide. Washington, DC: National Academy Press; 1992.
- KANNIEAPPAN, L. M. et al. Developing a tool for obtaining maternal skinfold thickness measurements and assessing inter-observer variability among pregnant women who are overweight and obese. **BMC Preg Childbirth**, v. 13, n. 1, p. 5-20, 2013.

KASEVA, N. et al. Pre-pregnancy overweight or obesity and gestational diabetes as predictors of body composition in offspring twenty years later: evidence from two birth cohort studies. **Int J Obes (Lond)**, v. 42, n. 4, p. 872-879, 2018.

KENNEDY, N. et al. Maternal abdominal subcutaneous fat thickness as a predictor for adverse pregnancy outcome: a longitudinal cohort study. **BJOG**, v. 123, n. 2, p. 225–232, 2016.

LANDON, M. B. et al. Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Maternal-Fetal Medicine Units (MFMU) Network. The relationship of maternal glycemia to childhood obesity and metabolic dysfunction. **J Matern Fetal Neonatal Med**, v. 33, n. 1, p. 33-41, 2020.

MARTIN A. M. et al. Abdominal visceral adiposity in the first trimester predicts glucose intolerance in later pregnancy. **Diabetes Care**, v. 32, n. 7, p. 1308–1310, 2009.

MAUAD, F.M. et. al. Reprodutibilidade da avaliação da gordura abdominal pela ultrassonografia e tomografia computadorizada. **Radiol Bras**, v. 50, n. 3, p. 141–147, 2017.

POON, L. C. et al. The first-trimester of pregnancy – A window of opportunity for prediction and prevention of pregnancy complications and future life. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 145, p. 20–30, 2018.

ROSSO, P. A new chart to monitor weight gain during pregnancy. **Am J Clin Nutr**, v. 41, p. 644-652, 1985.

SULLIVAN, E. L.; SMITH, M. S.; GROVE, K. L. Perinatal exposure to high-fat diet programs energy balance, metabolism and behavior in adulthood. **Neuroendocrinology**, v. 93, p. 1–8, 2011.

SURESH, A. et al. Comparison of maternal abdominal subcutaneous fat thickness and body mass index as markers for pregnancy outcomes: a stratified cohort study. **Aust N Z J Obstet Gynaecol**, v. 52, n. 5, p. 420–426, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organ Tech Rep Ser 1995, v. 854, p. 1-452. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37003>. Acesso em: 06 mai 2020.

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que o uso da medida ultrassonográfica da gordura pré-peritoneal máxima pode prever o risco de DMG, sendo uma alternativa viável, barata e prática a ser incorporada na prática clínica durante o primeiro trimestre de gestação como forma de estratificar o risco precoce. Além disso, observamos que valores elevados de gordura visceral e subcutânea materna, especialmente no segundo trimestre, podem resultar em recém-nascidos grandes para a idade gestacional.

Pacientes com curva glicêmica elevada apresentaram aumento proporcional de gordura visceral e subcutânea, maior peso do recém-nascido e valores superiores das medidas antropométricas, podendo estar associados a desfechos desfavoráveis na gravidez complicada pelo diabetes gestacional e impactos para o recém-nascido.

Medidas de circunferências de braço e panturrilha, dobras cutâneas do bíceps e tríceps e gordura subcutânea e pré-peritoneal máxima apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as avaliações no primeiro e segundo trimestre de gestação. As medidas avaliadas podem ser úteis para estimar mudanças de composição corporal nos dois primeiros trimestres de gestação.

O estudo apresentou como pontos fortes a utilização de medidas facilmente reproduzidas na prática clínica, que auxiliem na tomada de decisão dos profissionais, tanto em ambientes de baixo quanto de alto risco obstétrico.

Entre as limitações deste estudo, destaca-se a dificuldade de obtenção dos dados de exames de sangue para diagnóstico de DMG, sendo necessário contactar informações com o médico obstetra para confirmação do diagnóstico de DMG. Além disso, a utilização do autorrelato do peso pré-gestacional, sendo possível o viés de memória. O tamanho da amostra, que apresentou tamanho reduzido após estratificação conforme trimestres de gestação.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS; AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS. **The Apgar score**. Pediatrics, Springfield, v. 117, p. 1445-1447, 2006. Disponível em: <https://pediatrics.aappublications.org/content/117/4/1444.long>. Acesso em 05 mai 2020.
- AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS. ACOG Practice Bulletin No. 137: Gestational diabetes mellitus. **Obstetrics and Gynecology**, v. 122(2 Pt 1), p. 406-416, 2013. Disponível em: [https://journals.lww.com/greenjournal/Fulltext/2013/08000/Practice\\_Bulletin\\_No\\_\\_137\\_\\_Gestational\\_Diabetes.46.aspx](https://journals.lww.com/greenjournal/Fulltext/2013/08000/Practice_Bulletin_No__137__Gestational_Diabetes.46.aspx). Acesso em 02 jun 2020.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Diagnosis and classification of diabetes mellitus**. Diabetes Care, v. 36(Suppl 1), p. 67-74, 2013. Disponível em: [https://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement\\_1/S67.long](https://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement_1/S67.long). Acesso em 01 mai 2021.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Diagnosis and classification of diabetes mellitus**. Diabetes Care, v. 34 Suppl 1, p. 62-69, 2011. Disponível em: [https://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement\\_1/S67.long](https://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement_1/S67.long). Acesso em 01 mai 2021.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Standards of medical care in diabetes-2014**. Diabetes Care, v. 37 Suppl 1:S14–S80, 2014. Disponível em: [https://care.diabetesjournals.org/content/37/Supplement\\_1/S14](https://care.diabetesjournals.org/content/37/Supplement_1/S14). Acesso em: 02 mai 2020.
- APGAR, V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. **Curr Res Anesth Analg**, v. 32, n. 4, p. 260-267, 1953.
- ATALAH, S. E.; CASTILLO, C. L.; CASTRO, R. S. Propuesta de um nuevo estandar de evaluación nutricional em embarazadas. **Rev Med Chile**, v. 125, p. 1429-1436, 1997.
- BAIN, E. et al. Diet and exercise interventions for preventing gestational diabetes mellitus. **Cochrane Database Syst Rev**, 2015.
- BALANI, J. et al. The importance of visceral fat mass in obese pregnant women and relation with pregnancy outcomes. **Obstet Med**, v. 7, p. 22–25, 2014.
- BARKER, D. J. P. et al. Weight in Infancy and Death From Ischaemic Heart Disease. **Lancet**, v. 334, p. 577–580, 1989.
- BARTHA, J. L. et al. Ultrasound evaluation of visceral fat and metabolic risk factors during early pregnancy. **Obesity**, v.15, n. 9, p. 2233-2239, 2007.
- BATESON, P.; GLUCKMAN, P.; HANSON, M. The biology of developmental plasticity and the Predictive Adaptive Response hypothesis. **J Physiol**, v. 592, p. 2357–2368, 2014.
- BENEVIDES, F. T. et al. Ultrasound evaluation of subcutaneous and visceral abdominal fat as a predictor of gestational diabetes mellitus: a systematic review. **J Matern Fetal Neonatal Med**, v. 21, p. 1-11, 2020.
- BO, S. et al. Dietary fat and gestational hyperglycaemia. **Diabetologia**. v. 44, p. 972–978,

2001.

BOURDAGES, M. et al. First-Trimester Abdominal Adipose Tissue Thickness to Predict Gestational Diabetes. **J Obstet Gynaecol Canada**, v. 40, n. 7, p. 883–887, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância alimentar e nutricional. **Sisvan: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

CANADIAN DIABETES ASSOCIATION. 2013 **Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Diabetes in Canada: diabetes and pregnancy**. Canadian Journal of Diabetes, v. 37(Suppl 1):S1-S212, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1499267113000105?via%3Dihub>. Acesso em 03 mai 2020.

CATALANO PM. Obesity and pregnancy—the propagation of a viscous cycle? **J Clin Endocrinol Metab**, v. 88(8), p. 3505–3506, 2003.

CHENG, Y. W. et al. Gestational weight gain and gestational diabetes mellitus: perinatal outcomes. **Obstet Gynecol**, v. 112, n. 5, p. 1015–1022, 2008.

CISNEIROS, R. M. et al. Visceral adiposity in the first half of pregnancy predicts newborn weight among adolescent mothers. **J Obstet Gynaecol Can**, v. 35, n. 8, p. 704–709, 2013.

CORNIER, M. A. et al. Assessing Adiposity. **Circulation**, v. 124, n. 18, p. 1996–2019, 2011.

COX, J. et al. maternal high-fat diet is accompanied by alterations in the fetal primate metabolome. **Am J Obstet Gynecol**, v. 201, p. 281. e1–9, 2009.

D'AMBROSI, F. et al. Maternal Subcutaneous and Visceral Adipose Ultrasound Thickness in Women with Gestational Diabetes Mellitus at 24-28 Weeks' Gestation. **Fetal Diagn Ther**. v. 43, n. 2, p. 143–147, 2018.

DAVENPORT, M. H. et al. Prenatal exercise for the prevention of gestational diabetes mellitus and hypertensive disorders of pregnancy: a systematic review and meta-analysis. **Br J Sports Med**, v. 52, p. 1367–1375, 2018.

DE SOUZA, L. R. et al. Abdominal adiposity and insulin resistance in early pregnancy. **J Obs Gynaecol Can**, v. 36, n. 11, p. 969–975, 2014.

DE SOUZA, L. R. et al. First-Trimester Maternal Abdominal Adiposity Predicts Dysglycemia and Gestational Diabetes Mellitus in Midpregnancy. **Diabetes Care**, v. 39, n. 1, p. 61–64, 2016.

DESISTO, C. L.; KIM, S.Y.; SHARMA, A. J. Prevalence estimates of gestational diabetes mellitus in the United States, Pregnancy Risk Assessment Monitoring System (PRAMS), 2007-2010. **Prev Chronic Dis**, v. 11, E104, 2014.

DIAMANT, M. et al. The association between abdominal visceral fat and carotid stiffness is mediated by circulating inflammatory markers in uncomplicated type 2 diabetes. **J Clin**

**Endocrinol Metab**, v. 90, p. 1495–1501, 2005.

DIRAR, A. H. M.; DOUPIS, J. Gestational diabetes from A to Z. **World J Diabetes**, v. 8, n. 12, p. 489–511, 2017.

FAKIER, A.; PETRO, G.; FAWCUS, S. Mid-upper arm circumference: A surrogate for body mass index in pregnant women. **S Afr Med J**, v. 107, n. 7, p. 606–610, 2017.

FALAVIGNA, M. et al. Effectiveness of gestational diabetes treatment: a systematic review with quality of evidence assessment. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 98, p. 396–405, 2012.

FESCINA, R. H. Aumento de peso durante el embarazo. Metodo para su calculo caundo se desconoce el peso habitual. **Bol Ofic Sanit Panamer**, v. 95: 156-161, 1983.

FREINKEL N. Banting Lecture 1980. Of pregnancy and progeny. **Diabetes**, v. 29, p. 1023–1035, 1980.

GALLAGHER, D. et al. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. **Am J Clin Nutr**, v. 72, n. 3, p. 694–701, 2000.

GLUCKMAN, P. D.; HANSON, M. A.; BUKLIJAS, T. A conceptual framework for the developmental origins of health and disease. **J Dev Orig Health Dis**, v. 1, p. 6–18, 2010.

GOLBERT, A.; CAMPOS, M. A. A. Diabetes melito tipo 1 e gestação. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia [online]**, v. 52, n. 2, p. 307-314, 2008.

GUO, X.Y. et al. Improving the effectiveness of lifestyle interventions for gestational diabetes prevention: a meta-analysis and meta-regression. **BJOG An Int J Obstet Gynaecol**, v. 126, p. 311–320, 2018.

GUR, E.B. et al. Ultrasonographic visceral fat thickness in the first trimester can predict metabolic syndrome and gestational diabetes mellitus. **Endocrine**, v. 47, n. 2, p. 478–484, 2014.

HAJER, G. R.; VAN HAEFTEN, T. W.; VISSEREN, F. L. Adipose tissue dysfunction in obesity, diabetes, and vascular diseases. **Eur Heart J**, v. 29, p. 2959–2971, 2012.

HALES, C. N.; BARKER, D. J. P. The thrifty phenotype hypothesis. **Br Med Bull**, v. 60, p. 5–20, 2001.

HANLEY, J. A.; MCNEIL, B. J. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. **Radiology**, v. 143, n. 1, p. 29-36, Apr 1982.

HARRISON, G. G. et al. **Skinfold thicknesses and measurements technique**. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. Anthropometric standardizing reference manual. Champaign (Illinois): Human Kinetics Books, p. 55-80, 1991.

HEDDERSON MM, WILLIAMS MA, HOLT VL, WEISS NS, FERRARA A. Body mass index and weight gain prior to pregnancy and risk of gestational diabetes mellitus. **Am J Obstet Gynecol**, v. 198, n. 4, p. 409, 2008.



- HOD, M. et al. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) Initiative on gestational diabetes mellitus: A pragmatic guide for diagnosis, management, and care. **Int J Gynaecol Obstet**, v. 131 Suppl 3: S173-211, 2015.
- HUNT, K. J.; SCHULLER, K.L. The increasing prevalence of diabetes in pregnancy. **Obstet Gynecol Clin North Am**, v.34, p. 173–199, 2007.
- IBRAHIM, M. M. Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences. **Obes Rev**, v. 11, p. 11–18, 2010.
- INSTITUTE OF MEDICINE. **Full-sized BMI and weight gain charts**. Supplementary materials for nutrition during pregnancy and lactation: an implementation guide. Washington, DC: National Academy Press; 1992.
- JELLIFFE, D. B. & JELLIFFE, E. F. P. **Community nutritional assessment with special reference to less developed countries**. New York, Oxford University Press, 1989.
- KANNIEAPPAN, L. M. et al. Developing a tool for obtaining maternal skinfold thickness measurements and assessing inter-observer variability among pregnant women who are overweight and obese. **BMC Preg Childbirth**, v. 13, n. 1, p. 5-20, 2013.
- KASEVA, N. et al. Pre-pregnancy overweight or obesity and gestational diabetes as predictors of body composition in offspring twenty years later: evidence from two birth cohort studies. **Int J Obes (Lond)**, v. 42, n. 4, p. 872-879, 2018.
- KENNEDY, N. et al. Maternal abdominal subcutaneous fat thickness as a predictor for adverse pregnancy outcome: a longitudinal cohort study. **BJOG**, v. 123, n. 2, p. 225–232, 2016.
- KIM, C.; FERRARA, A. Gestational diabetes during and after pregnancy. London, United Kingdom: **Springer-Verlag London Limited**, p. 71–81, 2010.
- KINOSHITA, T.; ITOH, M. Longitudinal variance of fat mass deposition during pregnancy evaluated by ultrasonography: the ratio of visceral fat to subcutaneous fat in the abdomen. **Gynecol Obstet Invest**, v. 61, p. 115–118, 2006.
- KRETZER, D. C et al. Anthropometrical measurements and maternal visceral fat during first half of pregnancy: a cross-sectional survey. **BMC Pregnancy Childbirth**, v. 20, n. 576, 2020.
- KUCZMARSKI, R. J.; FANELLI, M. T.; KOCH, G. G. Ultrasonic assessment of body composition in obese adults: overcoming the limitations of the skinfold caliper. **Am J Clin Nutr**, v. 45, n. 4, p. 717-724, 1987.
- LAMAIN-DE RUITER, M. et al. External validation of prognostic models to predict risk of gestational diabetes mellitus in one Dutch cohort: prospective multicentre cohort study. **BMJ**, v. 354, i4338, 2016.
- LANDON, M. B. et al. Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Maternal-Fetal Medicine Units (MFMU) Network. The relationship of maternal glycemia to childhood obesity and metabolic dysfunction. **J Matern Fetal Neonatal**

**Med**, v. 33, n. 1, p. 33-41, 2020.

LANDON, M.B.; GABBE, S. G. Gestational diabetes mellitus. **Obstet Gynecol**, v.118, p. 1379–1393, 2011.

LOHMAN TG, ROCHE AF, MARTORELL R. **Anthropometric Standardisation Reference Manual**. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988.

MARSHALL, N. E. et al. Comparison of multiple methods to measure maternal fat mass in late gestation. **Am J Clin Nutr**, v. 103, p. 1055–1063, 2016.

MARTIN A. M. et al. Abdominal visceral adiposity in the first trimester predicts glucose intolerance in later pregnancy. **Diabetes Care**, v. 32, n. 7, p. 1308–1310, 2009.

MAUAD, F.M. et. al. Reprodutibilidade da avaliação da gordura abdominal pela ultrassonografia e tomografia computadorizada. **Radiol Bras**, v. 50, n. 3, p. 141–147, 2017.

MCCARTHY, E. A. et al. Determination of maternal body composition in pregnancy and its relevance to perinatal outcomes. **Obstet Gynecol Surv**, v. 59, n. 10, p. 731–742, 2004.

METZGER, B.E. et al. International association of diabetes and pregnancy study groups recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy. **Diabetes Care**, v. 33, n. 3, p. 676-682, 2010.

MOST, J., MARLATT, K. L., ALTAZAN, A. D., MAREE, L. Advances in assessing body composition during pregnancy. **Eur J Clin Nutr**, v. 72, n. 5, p. 645–656, 2018.

NANKERVIS, A. et al. ADIPS consensus guidelines for the testing and diagnosis of hyperglycaemia in pregnancy in Australia and New Zealand. Disponível em: <https://www.adips.org/information-for-health-care-providers-approved.asp>. Acesso em 19 de jun 2021.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CLINICAL EXCELLENCE. **Diabetes in pregnancy: management from preconception to the postnatal period**. Disponível em: [www.nice.org.uk/guidance/ng3](http://www.nice.org.uk/guidance/ng3). London: NICE. Acesso em 20 de jun 2021.

NG, C. M. et al. Associations of pre-pregnancy body mass index, middle-upper arm circumference, and gestational weight gain. **Sex Reprod Healthc**, v. 20, p. 60-65, 2019.

PONTUAL, A. C. et al. Visceral adiposity in the first half of pregnancy in association with glucose, lipid and insulin profiles in later pregnancy: a cohort study. **Matern Child Health J**, v. 20, p. 1720–1725, 2016.

POON, L. C et al. The first-trimester of pregnancy – A window of opportunity for prediction and prevention of pregnancy complications and future life. **Diabetes Res Clin Pract**, p. 145, v. 20–30, 2018.

RAY, J. G. et al. Preeclampsia and preterm birth associated with visceral adiposity in early pregnancy. **J Obstet Gynaecol Can**, v. 39, n. 2, p. 78–81, 2017.

RIBEIRO-FILHO, F. F. et al. Methods of estimation of visceral fat: Advantages of ultrasonography. **Obesity Research**, v. 11, n. 12, p. 1488–1494, 2003.

ROCHA, A. D. S. et al. Maternal visceral adipose tissue during the first half of pregnancy predicts gestational diabetes at the time of delivery - a cohort study. **PLoS One**, v. 15, n. 4, 2020.

ROGOZIN'SKA, E. et al. Effects of antenatal diet and physical activity on maternal and fetal outcomes: individual patient data meta-analysis and health economic evaluation. **Health Technol Assess (Rockv)**, v. 21, n. 41, p. 1-158, 2017.

ROSSO, P. A new chart to monitor weight gain during pregnancy. **Am J Clin Nutr.** v. 41, p. 644-52, 1985.

SCOTTISH INTERCOLLEGIATE GUIDELINES NETWORK. **National clinical guideline 116: Management of diabetes in pregnancy**. Edinburgh: SIGN; 2010. Disponível em: <https://www.sign.ac.uk/assets/sign116.pdf>. Acesso em 10 jun 2021.

SHIELDS, M. et al. Abdominal obesity and cardiovascular disease risk factors within body mass index categories. **Heal reports**, v.23, n. 2, p. 7–15, 2012.

STEVENS-SIMON, C. et al. Skinfold caliper and ultrasound assessments of change in the distribution of subcutaneous fat during adolescent pregnancy. **Int J Obesity**, v. 25, n. 9, p.1340–1345, 2001.

STONER, L. et al. Reliability tests and guidelines for B-mode ultrasound assessment of central adiposity. **Eur J Clin Invest**, v. 45, n. 11, p. 1200-1208, 2015.

STRAUGHEN JK, TRUDEAU S, MISRA VK. Changes in adipose tissue distribution during pregnancy in overweight and obese compared with normal weight women. **Nutr Diabetes**, 3:e84, 2013.

SULLIVAN, E. L.; SMITH, M. S.; GROVE, K. L. Perinatal exposure to high-fat diet programs energy balance, metabolism and behavior in adulthood. **Neuroendocrinology**, v. 93, p. 1–8, 2011.

SURESH, A. et al. Comparison of maternal abdominal subcutaneous fat thickness and body mass index as markers for pregnancy outcomes: a stratified cohort study. **Aust N Z J Obstet Gynaecol**, v. 52, n. 5, p. 420–6, 2012.

SUZUKI, R. et al. Abdominal wall fat index, estimated by ultrasonography, for assessment of the ratio of visceral fat to subcutaneous fat in the abdomen. **Am J Med**, v. 95, p. 309–314, 1993.

TADOKORO, N. et al. Preperitoneal fat thickness determined by ultrasonography is correlated with coronary stenosis and lipid disorders in non-obese male subjects. **Int J Obes Relat Metab Disord**, v. 24, p. 502–7, 2000.

TEH, W.T. et al. Risk factors for gestational diabetes mellitus: implications for the application of screening guidelines. **Aust New Zeal J Obstet Gynaecol**, v. 51, p. 26–30, 2011.

TRUJILLO J, VIGO A, REICHELT A, DUNCAN BB, SCHMIDT MI. Fasting plasma glucose to avoid a full OGTT in the diagnosis of gestational diabetes. **Diabetes Res Clin Pract**, v.105, n. 3, p. 322-326, 2016.

WANG, Y. et al. Dietary variables and glucose tolerance in pregnancy. **Diabetes Care**, v. 23, p. 460–464, 2000.

WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee. **Diagnostic Criteria and Classification of Hyperglycaemia First Detected in Pregnancy**. Geneva: World Health Organization; 2013. Disponível em:

[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85975/WHO\\_NMH\\_MND\\_13.2\\_eng.pdf;jsessionid=54288917BF272B3A3E57796849530F2B?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85975/WHO_NMH_MND_13.2_eng.pdf;jsessionid=54288917BF272B3A3E57796849530F2B?sequence=1). Acesso em 04 mai 2020.

WHO/FAO EXPERT CONSULTATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. 2002. n. 916. World Health and Organization. Geneve, 2002. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42665>. Acesso em 05 mai 2020.

WIDEN, E. M.; GALLAGHER, D. Body composition changes in pregnancy: measurement, predictors and outcomes. **Eur J Clin Nutr**, v. 68, p. 643–652, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organ Tech Rep Ser 1995, v. 854, p. 1-452. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37003>. Acesso em: 06 mai 2020.

YAMAMOTO M, EGUSA G, HARA H, YAMAKIDO M. Association of intraabdominal fat and carotid atherosclerosis in non-obese middleaged men with normal glucose tolerance. **Int J Obes Relat Metab Disord**, v. 21, p. 948–951, 1997.

ZHANG C, NING Y. Effect of dietary and lifestyle factors on the risk of gestational diabetes: review of epidemiologic evidence. **Am J Clin Nutr**, v. 94, p. 1975–1979, 2011.

ZHANG C, RAWAL S, CHONG YS. Risk factors for gestational diabetes: is prevention possible? **Diabetologia**, v. 59, p. 1385–1390, 2016.

**APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS DA GESTANTES E DO RECÉM-NASCIDO**

<b>INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS DA GESTANTES E DO RECÉM-NASCIDO</b>		
<b>Cód. de ID:</b>		<b>Data:</b>
<b>Nome completo:</b>		
<b>Telefone:</b>		<b>Data de nascimento:</b>
<b>Idade:</b>		
<b>Nome do médico:</b>		
<b>DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS E DE SAÚDE MATERNS</b>		
<b>Nº</b>	<b>INFORMAÇÕES</b>	<b>LEGENDA</b>
<b>1.</b>	<b>ESCOLARIDADE:</b> 1. Ensino fundamental 2. Ensino médio 3. Ensino superior 4. nenhuma 5. sem preenchimento	ESC
<b>2.</b>	<b>ESTADO CIVIL:</b> 1. casada 2. solteira 3. união estável 4. outro: _____ 5. sem preenchimento	EC
<b>3.</b>	<b>NÚMERO DE FILHOS:</b> _____ 1. Nenhum 2. 1-2 3. 3-4 4. Mais de 4	NF
<b>4.</b>	Já sofreu algum <b>ABORTO</b> ? 1. Sim 2. não 3. sem preenchimento	AB
<b>5.</b>	Algum <b>FILHO NASCEU</b> : 1. Antes do tempo 2. com menos de 2,5kg 3. morto 4. com mais de 4 kg 5. não sabe	FN
<b>6.</b>	<b>APRESENTOU</b> alguma <b>DOENÇA ANTES</b> dessa <b>GRAVIDEZ</b> ? 1. Sim 2. Não 3. sem preenchimento	ADAGRA
<b>7.</b>	Caso sim, qual ( <b>DOENÇA ANTES</b> dessa <b>GRAVIDEZ</b> )? 1. Diabetes 2. Hipertensão 3. doença cardíaca 4. anemia 5. Outra _____	DAGRA
<b>8.</b>	Alguém da família tem alguma doença ( <b>ANTECEDENTES FAMILIARES</b> )? 1. Sim 2. Não	AFAM
<b>9.</b>	Caso sim, qual? 1. Diabetes 2. Hipertensão 3. doença cardíaca 4. anemia 5. Outra _____	DFAM
<b>DADOS DA GESTAÇÃO ATUAL</b>		
<b>10.</b>	1. Semana Gestacional (US): _____	DUM
<b>11.</b>	1. Altura: _____ 2. ( ) sem preenchimento	ALT
<b>12.</b>	1. Peso pré-gestacional: _____ 2. ( ) sem preenchimento	PPG

13.	Peso atual: _____	PA
14.	Peso ao final da gestação : _____	PFG
15.	Ganho de peso total na gestação: _____	GPG
16.	Diagnóstico <b>IMC PRÉ-GRAVÍDICO</b> : _____ <b>(não preencher, não perguntar)</b> 1. Baixo Peso    2. Eutrofia    3. Sobrepeso    4. Obesidade	IMCPG
17.	Pesos de acordo com as <b>IDADES GESTACIONAIS (IG)</b> : (olhar no cartão) 1.( )IG Peso: ____ Data: / /    2.( )IG Peso: ____ Data: / /    3.( )IG Peso: ____ Data: / / 4.( )IG Peso: ____ Data: / /    5.( )IG Peso: ____ Data: / /    6.( )IG Peso: ____ Data: / / 7.( )IG Peso: ____ Data: / /    8.( )IG Peso: ____ Data: / /    9.( )IG Peso: ____ Data: / / ( ) sem preenchimento	
18.	Diagnóstico <b>IMC durante a GRAVIDEZ</b> : _____ <b>(não preencher, não perguntar)</b> 1. Baixo Peso    2. Eutrofia    3. Sobrepeso    4. Obesidade	IMCGRA
19.	<b>DOENÇA</b> apresentada na <b>GRAVIDEZ ATUAL</b> : 1. Sim ( )    2. Não ( )	ADGRATU
20.	<b>Caso sim, Qual?</b> 1. Diabetes    2. Hipertensão    3. pré-eclâmpsia    4. eclâmpsia    5. doença cardíaca 6. anemia    7. Outra: _____	DGRATU
21.	<b>Faz uso de medicamentos?</b> 1. Sim ( )    2. Não ( ) Se sim, Quais? _____	MED
22.	<b>Faz uso de suplementos alimentares?</b> 1. Sim ( )    2. Não ( ) Se sim, Quais? _____	SUP_ALIM
23.	<b>Fumante?</b> ( ) 1. Sim    ( ) 2. Não	FUM
24.	<b>Prática de atividade física?</b> ( ) 1. Sim    ( ) 2. Não Qual (is) _____ Quantas vezes por semana? _____ Duração: _____	ATIV_FIS
25.	<b>Desfechos</b> <b>DMG</b> 1. Sim ( )    2. Não ( ) <b>Pré-eclâmpsia</b> 1. Sim ( )    2. Não ( )	

<b>26.</b>	<p><b>Caso a gestante tenha diagnóstico de diabetes no 2ª trimestre, especificar o tipo de Terapia utilizada:</b></p> <p><b>Dieta:</b> 1.Sim ( )      2.Não ( )</p> <p><b>Realiza o método de contagem de carboidratos?:</b> 1.Sim ( )      2.Não ( )</p> <p><b>Faz uso de antidiabéticos orais?</b> 1.Sim ( )      2.Não ( )</p> <p>Se sim, Quais? _____</p> <p><b>Faz uso de Insulina:</b> 1.Sim ( )      2.Não ( )</p> <p>Tipo: _____</p> <p>Qual a dose máxima de insulina? _____</p> <p><b>Faz uso de edulcorantes?</b></p> <p>1.Sim ( )      2.Não ( )</p> <p>Se sim, Quais? _____</p>	
------------	--	--

### EXAMES BIOQUÍMICOS E AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL MATERNA

Nº	EXAMES	1º tri ___/___/___ IG: _____	2º tri ___/___/___ IG: _____
27.	Colesterol total		
28.	HDL-c		
29.	LDL-c		
30.	TGL		
31.	Glicemia de jejum		
32.	TTOG (75g) Jejum, 1h e 2h		
33.	PA Sistólica (mmHg)		
34.	PA Diastólica (mmHg)		

### DADOS ANTROPOMÉTRICOS MATERNOS

#### CIRCUNFERÊNCIAS

Medidas	1º tri ___/___/___ IG: _____	2º tri ___/___/___ IG: _____
Braço (cm)		
Panturrilha (cm)		
Coxa (cm)		

#### DOBRAS CUTÂNEAS

Medidas	1º tri ___/___/___ IG: _____	2º tri ___/___/___ IG: _____

Bicipital (mm)		
Tricipital (mm)		
Subescapular (mm)		
Coxa (mm)		
<b>Densidade</b>		
<b>Água corporal</b>		
<b>% de Gordura</b>		
<b>Classificação</b>		
<b>AVALIAÇÃO POR ULTRASSOM</b>		
<b>Técnica</b>	<b>1º tri</b> ___/___/___ <b>IG:</b> _____	<b>2º tri</b> ___/___/___ <b>IG:</b> _____
<b>Suzuki et al. (1993) e D'Ambrosi et al. (2018)</b>	G. Abd. SC = G. Abd. V=	G. Abd. SC = G. Abd. V=
<b>Mauad et al. (2018)</b>	G. Abd. SC = G. Abd. V=	G. Abd. SC = G. Abd. V=
<b>Stoner et al (2015)</b>	G. Abd. SC = G. Abd. V= Pré-peritoneal máxima=	G. Abd. SC = G. Abd. V= Pré-peritoneal máxima=
<b>DADOS DO RECÉM NASCIDO</b>		
<b>Tipo de Parto</b> 1. ( ) Normal                      2.( ) Cesárea		TIPAR
Data de nascimento:		DATNAS RN
Vivo: ( ) sim ( ) não		VIVO
Sexo: ( ) masc ( ) fem		SEXORN
Peso ao nascer _____(g) Classificação: _____		PESORN
Comprimento ao nascer _____(cm)		COMPRR



	N
Perímetro cefálico: _____ (cm)	PCRN
Capurro: _____ (semanas) Classificação: _____	CAP
<b>ÍNDICE APGAR</b>	
1º minuto: ( ) Classificação: _____	APG1
5º minuto: ( ) Classificação: _____	APG5
Eventos adversos no parto: ( ) 1. Sim 2. ( ) Não Qual(is): _____	EVADV_ PARTO
<b>OBSERVAÇÕES:</b>	

## **APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Prezada senhora,

Você está sendo convidada por mim, Fernanda Teixeira Benevides, pós-graduanda do curso de Doutorado em Saúde Pública da Universidade Federal do Ceará (UFC), a participar, voluntariamente, da Pesquisa que estou desenvolvendo, intitulada: Avaliação da gordura abdominal (subcutânea e visceral) por ultrassom no 1º e 2º trimestres da gestação como preditor de resultados gestacionais adversos.

Esta pesquisa pretende avaliar se a gordura abdominal materna avaliada por ultrassom no 1º e 2º trimestres prediz resultado perinatal adverso e se existe associação com a gordura avaliada por ultrassom com os dados antropométricos gestacionais.

Sua participação consiste na realização de entrevista sobre seus hábitos alimentares, avaliação antropométrica e três ultrassonografias, no 1º e 2º trimestres da gestação, para determinação da gordura abdominal. Os exames não provocarão danos a você ou ao seu bebê. Se você concordar em participar da pesquisa, o exame de ultrassom será realizado com a senhora deitada na posição mais confortável possível. A duração do exame será de aproximadamente 05 minutos (com algumas poucas variações dependendo da dificuldade de realizar algumas medidas). Para realização do exame de ultrassom, inicialmente colocaremos gel em seu abdome e com uma sonda convexa, realizaremos a avaliação.

A senhora participará de avaliação antropométrica de circunferências e dobras cutâneas para avaliação da composição corporal. Durante a avaliação com plicômetro, o equipamento que serve para medir a gordura corporal, será realizado um pinçamento de regiões do tríceps, abdômen, costas e coxa. Você poderá sentir um desconforto no momento do pinçamento, contudo, trata-se de uma avaliação rápida, realizada por avaliador treinado e em local reservado, o que minimizará o risco de desconforto durante a avaliação antropométrica. O avaliador ficará atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto e não realizará a avaliação caso esse procedimento possa gerar algum tipo de desconforto físico não suportado pela Sra. Enfatizamos que durante o processo, a sua privacidade será preservada.

Sua participação poderá contribuir para a o esclarecimento quanto as técnicas de avaliação da composição corporal e se estas podem predizer resultados adversos na gestação. A senhora poderá desistir de participar, a qualquer momento, sem qualquer prejuízo de seu atendimento médico. Será permitido o acesso às informações sobre procedimentos relacionados à pesquisa.

Somente depois de devidamente esclarecida e ter entendido o que foi explicado deverá assinar este documento, caracterizando a sua autorização para participar da pesquisa. Este termo de consentimento está sendo elaborado em duas vias, sendo uma para a participante da pesquisa e outro para o arquivo da pesquisadora.

Em caso de dúvidas, você poderá se comunicar com a pesquisadora Fernanda Teixeira Benevides. O Comitê de Ética em Pesquisa da Maternidade Escola encontra-se disponível para reclamações pertinentes a pesquisa pelo telefone 33668569 ou no endereço Rua coronel Nunes de Melo S/N Rodolfo Teófilo - CEP 60430-270.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) de documento de identidade (RG) de número \_\_\_\_\_, declaro ter sido devidamente esclarecida verbalmente e por escrito, sobre a pesquisa “Avaliação da gordura abdominal (subcutânea e visceral) por ultrassom no 1º e 2º trimestres da gestação como preditor de resultados gestacionais adversos”, que está sendo realizada pela doutoranda Fernanda Teixeira Benevides, e dou o meu livre consentimento para o referido estudo.

Fortaleza, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura da paciente

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Pesquisadora



## ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UFC - MATERNIDADE ESCOLA  
ASSIS CHATEAUBRIAND DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ / MEAC - UFC



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Avaliação da composição corporal e da percepção da autoimagem de mulheres no período gestacional

**Pesquisador:** Fernanda Teixeira Benevides

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 04539418.3.0000.5050

**Instituição Proponente:** Maternidade Escola Assis Chateaubriand / MEAC/ UFC

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.087.354

#### Apresentação do Projeto:

O presente projeto já havia sido aprovado pelo comitê da MEAC. Porém, foi sugerido a autora um novo título para o estudo. Tendo em vista que algumas instituições e periódicos somente aceitam trabalhos publicados com o título aprovado pelo CONEP, fez-se necessário uma emenda. Assim, o primeiro título foi: "Avaliação da gordura abdominal (subcutânea e visceral) por ultrassom no 1º e 2º trimestres da gestação como preditor de resultados gestacionais adversos". O atual será: "Avaliação da composição corporal e da percepção da autoimagem de mulheres no período gestacional".

Quanto ao desenho do estudo: A presente pesquisa é dividida em um estudo de coorte prospectiva de abordagem quantitativa e um estudo exploratório-descritivo com abordagem qualitativa.

O estudo quantitativo, visa avaliar a gordura abdominal (subcutânea e visceral) por ultrassom e antropometria no 1º e 2º trimestres da gestação como um possível preditor clínico de resultados gestacionais adversos e abordagem qualitativa busca compreender a representação de um corpo grávido para a autoimagem da mulher. A pesquisa será realizada no Ambulatório de Medicina Fetal da Maternidade Escola Assis Chateaubriand (MEAC), do Complexo Hospitalar da UFC/Ebserh e na Clínica Femininagem, em Fortaleza-CE, no período de fevereiro de 2019 a outubro de 2020. Os pesquisadores pretendem avaliar um total de 400 mulheres.

**Endereço:** Rua Cel Nunes de Melo, s/n

**Bairro:** Rodolfo Teófilo

**CEP:** 60.430-270

**UF:** CE

**Município:** FORTALEZA

**Telefone:** (85)3366-8569

**Fax:** (85)3366-8528

**E-mail:** cepmeac@gmail.com

UFC - MATERNIDADE ESCOLA  
ASSIS CHATEAUBRIAND DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ / MEAC - UFC



Continuação do Parecer: 4.087.354

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar a composição corporal e a percepção da autoimagem de mulheres no período gestacional.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Durante a avaliação com plicômetro, o equipamento utilizado para medir a gordura corporal, será realizado um pinçamento de regiões do tríceps, abdômen, costas e coxa. A paciente poderá sentir um desconforto no momento do pinçamento, contudo, trata-se de uma avaliação rápida, realizada por avaliador treinado e em local reservado, o que minimizará o risco de desconforto durante a avaliação antropométrica. O avaliador ficará atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto e não realizará a avaliação caso esse procedimento possa gerar algum tipo de desconforto físico

não suportado pela paciente. A avaliação por ultrassom será realizada por médico treinado, especialista em medicina fetal e ultrassonografia. O exame será realizado em ambiente reservado e respeitando-se a privacidade da paciente. O médico ao aplicar a técnica para mensuração de gordura abdominal por ultrassom respeitará aos sinais de possíveis desconfortos relatados pela paciente.

A(s) técnica(s) utilizada(s) na pesquisa para obtenção dos dados em entrevista fenomenológica apresentam risco de constrangimento durante a

coleta, que será minimizado pela plena liberdade em sua aquisição, e também pela manutenção do anonimato dos registros e exposição de fala. Os questionamentos da pesquisa podem trazer algum desconforto quando a participante expor sobre sua vida pessoal e a relação com o seu corpo durante a gestação, trazendo à tona alguma circunstância que a paciente buscou omitir. Desta forma, caberá a participante o livre arbítrio de desistir

da pesquisa a qualquer momento, caso sinta constrangimento em responder as indagações.

O presente estudo visa contribuir para a o esclarecimento quanto as técnicas de avaliação da composição de gordura abdominal no período gestacional e se estas podem predizer resultados adversos na gestação. Além disso, estima-se que esta pesquisa possa trazer benefícios aos participantes, principalmente relacionados à partilha de suas vivências diante do corpo grávido, facilitando a compreensão da percepção corporal que as gestantes possuem de si mesmo, as dificuldades e os aprendizados encontrados neste período. O estudo contribuirá com um maiorembasamento acadêmico sobre a temática, auxiliando profissionais de saúde e familiares desta gestante durante este intenso período de mudanças corporais.

**Endereço:** Rua Cel Nunes de Melo, s/n

**Bairro:** Rodolfo Teófilo

**CEP:** 60.430-270

**UF:** CE

**Município:** FORTALEZA

**Telefone:** (85)3366-8569

**Fax:** (85)3366-8528

**E-mail:** cepmeac@gmail.com

UFC - MATERNIDADE ESCOLA  
 ASSIS CHATEAUBRIAND DA  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
 CEARÁ / MEAC - UFC



Continuação do Parecer: 4.087.354

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	13/12/2018 08:10:16	Fernanda Teixeira Benevides	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	13/12/2018 01:35:34	Fernanda Teixeira Benevides	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FORTALEZA, 15 de Junho de 2020

---

**Assinado por:**  
**Maria Sidneuma Melo Ventura**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Cel Nunes de Melo, s/n

**Bairro:** Rodolfo Teófilo

**CEP:** 60.430-270

**UF:** CE

**Município:** FORTALEZA

**Telefone:** (85)3366-8569

**Fax:** (85)3366-8528

**E-mail:** cepmeac@gmail.com

## ANEXO B - ARTIGO PUBLICADO: “ULTRASOUND EVALUATION OF SUBCUTANEOUS AND VISCERAL ABDOMINAL FAT AS A PREDICTOR OF GESTATIONAL DIABETES MELLITUS: A SYSTEMATIC REVIEW”



The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine

ISSN: 1476-7058 (Print) 1476-4954 (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/ijmf20>

### Ultrasound evaluation of subcutaneous and visceral abdominal fat as a predictor of gestational diabetes mellitus: a systematic review

Fernanda Teixeira Benevides, Edward Araujo Júnior, Carla Soraya Costa Maia, Renan Magalhães Montenegro Junior & Francisco Herlânio Costa Carvalho

To cite this article: Fernanda Teixeira Benevides, Edward Araujo Júnior, Carla Soraya Costa Maia, Renan Magalhães Montenegro Junior & Francisco Herlânio Costa Carvalho (2020): Ultrasound evaluation of subcutaneous and visceral abdominal fat as a predictor of gestational diabetes mellitus: a systematic review, The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine, DOI: [10.1080/14767058.2020.1781808](https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1781808)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1781808>



Published online: 21 Jun 2020.



Submit your article to this journal [↗](#)



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)

## Ultrasound evaluation of subcutaneous and visceral abdominal fat as a predictor of gestational diabetes mellitus: a systematic review

Fernanda Teixeira Benevides<sup>a</sup>, Edward Araujo Júnior<sup>b,c</sup> , Carla Soraya Costa Maia<sup>d</sup> , Renan Magalhães Montenegro Junior<sup>a</sup> and Francisco Herlânio Costa Carvalho<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Postgraduate Program in Public Health, Federal University of Ceará (UFC), Fortaleza, Brazil; <sup>b</sup>Department of Obstetrics, Paulista School of Medicine, Federal University of São Paulo (EPM-UNIFESP), São Paulo, Brazil; <sup>c</sup>Medical Course, Municipal University of São Caetano do Sul (USCS), Bela Vista Campus, São Paulo, Brazil; <sup>d</sup>Postgraduate Program in Nutrition and Health, State University of Ceará (UECE), Fortaleza, Brazil

### ABSTRACT

**Objective:** Studies of subcutaneous and visceral abdominal fat thickness evaluated by ultrasound as a predictor of gestational diabetes mellitus (GDM) have been published, but the best technique and standardization are unknown. To identify, critically evaluate, and analyze studies using subcutaneous and visceral abdominal fat as a model for predicting GDM in the first and second trimesters of pregnancy and evaluate their methodological quality.

**Methods:** PubMed, Scopus, and Web of Science databases were searched from May to July 2019. We included studies of any sample size performed for any duration and in any configuration. Model development and validation studies were eligible for inclusion. Two authors independently performed the eligibility assessment of the studies by reviewing the titles and abstracts. Data on study design, gestational age, diagnostic criteria for GDM, device, ultrasound fat measurement technique, and cutoff point for GDM prediction were extracted.

**Results:** The electronic search resulted in 1331 articles, of which 14 were eligible for systematic review. Different criteria for diagnosing GDM and fat measurement techniques were used. The cutoff point for subcutaneous, visceral, and total abdominal fat for predicting GDM in the first and second trimesters varied between the studies.

**Conclusion:** No study validated the model for predicting GDM using subcutaneous and visceral abdominal fat measurements. External validation studies are recommended to improve the generalization of this GDM predictor in clinical practice.

### ARTICLE HISTORY

Received 26 February 2020  
Revised 24 April 2020  
Accepted 9 June 2020

### KEYWORDS

Gestational diabetes mellitus; subcutaneous abdominal fat; intra-abdominal fat; ultrasonography; systematic review

### Introduction

The American Diabetes Association formally classifies gestational diabetes mellitus (GDM) as “diabetes first diagnosed in the second or third trimester of pregnancy, which is clearly not a type of preexisting type 1 or type 2 diabetes” [1].

According to the latest estimates from the International Diabetes Federation, GDM affects approximately 14% of pregnancies worldwide [2]. The increasing prevalence of GDM contributes to worse of adverse, in both maternal (pre-eclampsia, and abdominal delivery) and perinatal (hypoglycemia, hyperbilirubinemia, and birth trauma) outcomes [3,4]. GDM has a major impact on long-term health. The mother is at high risk of developing type II DM within 5 years after pregnancy [5–7], while her child is at greater risk of developing obesity and metabolic syndrome [8–10].

Tracking and identifying these women at high risk of developing GDM are important to improving short- and long-term maternal and perinatal outcomes [11]. However, international uniformity in the approach to screening and diagnosing GDM is lacking [12].

Undiagnosed diabetes in pregnancy is associated with a significant risk of adverse perinatal outcomes and should be detected as early as possible [13–15]. The early detection of GDM will enable appropriate treatment, be it pharmacological or dietary, to control the disease and improve perinatal results.

Due to the increase in GDM rates, several studies have been performed worldwide to identify effective risk predictors to support the prevention or early treatment of the disease [16–18]. Some predictors of the risk of GDM, such as the thickness of subcutaneous and visceral abdominal fat assessed by



ultrasonography (US), may offer opportunities to improve care for pregnant women at high risk of developing the disease. The use of prediction models, which require easily obtained information, is preferable in prenatal care, specifically in the first trimester of pregnancy. Early intervention may prevent or reduce adverse maternal/perinatal outcomes in GDM.

Thus, a systematic literature review was performed to identify, critically evaluate, and synthesize studies that included subcutaneous and visceral abdominal fat as predictors of GDM.

## Methods

This systematic review was performed in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses recommendations [19], following the protocol for this purpose.

### Types of studies

Any study, regardless of its design, that used abdominal and visceral subcutaneous fat as predictors of GDM was eligible for inclusion. We included studies of any sample size that were performed for any duration with any type of configuration. Model development and validation studies were eligible. Study eligibility was determined independently by two evaluators (FTB and FHCC) using a title and abstract review.

### Participants

Studies of pregnant women without a previous diagnosis of DM were included. This review aimed to identify, critically evaluate, and synthesize studies using subcutaneous and visceral abdominal fat measured by US as a model for predicting GDM in the first and/or second trimesters of pregnancy.

### Exclusion criteria

Studies that did not provide numerical data on the predictors or diagnosis of GDM, did not explicitly use the subcutaneous and visceral abdominal fat measurement evaluated by US, or did not present the intervention in sufficient detail to allow an understanding of what was done were excluded.

### Search strategy

The Population, Intervention, Comparison and Outcomes methodology [20] was used to define the research question and search for evidence in the

systematic review, the following question is used: "Is there evidence that ultrasound evaluation of subcutaneous and visceral abdominal fat in pregnant women can predict gestational diabetes mellitus?"

The search terms included synonyms and Medical Subject Headings and involved the use of Boolean operators (AND/OR) that allowed the combination of words and search terms. Three databases (PubMed, Scopus, and Web of Science) were searched for articles. Studies published at any time were searched. The search strategies for this review were developed according to the specificities of each database.

PubMed search strategy: #1 "pregnant women" OR pregnancy OR gestation OR pregnancies; #2 "subcutaneous fat" OR "subcutaneous fat, abdominal" OR "intra-abdominal fat" OR "abdominal fat" OR "body composition" OR adiposity OR "adipose tissue"; #3 ultrasonography OR "ultrasound imaging" OR "ultrasound imagings"; #4 "diabetes, gestational" OR "pregnancy-induced diabetes" OR "gestational diabetes" OR "gestational diabetes mellitus"; and Combine #1 AND #2 AND #3 AND #4.

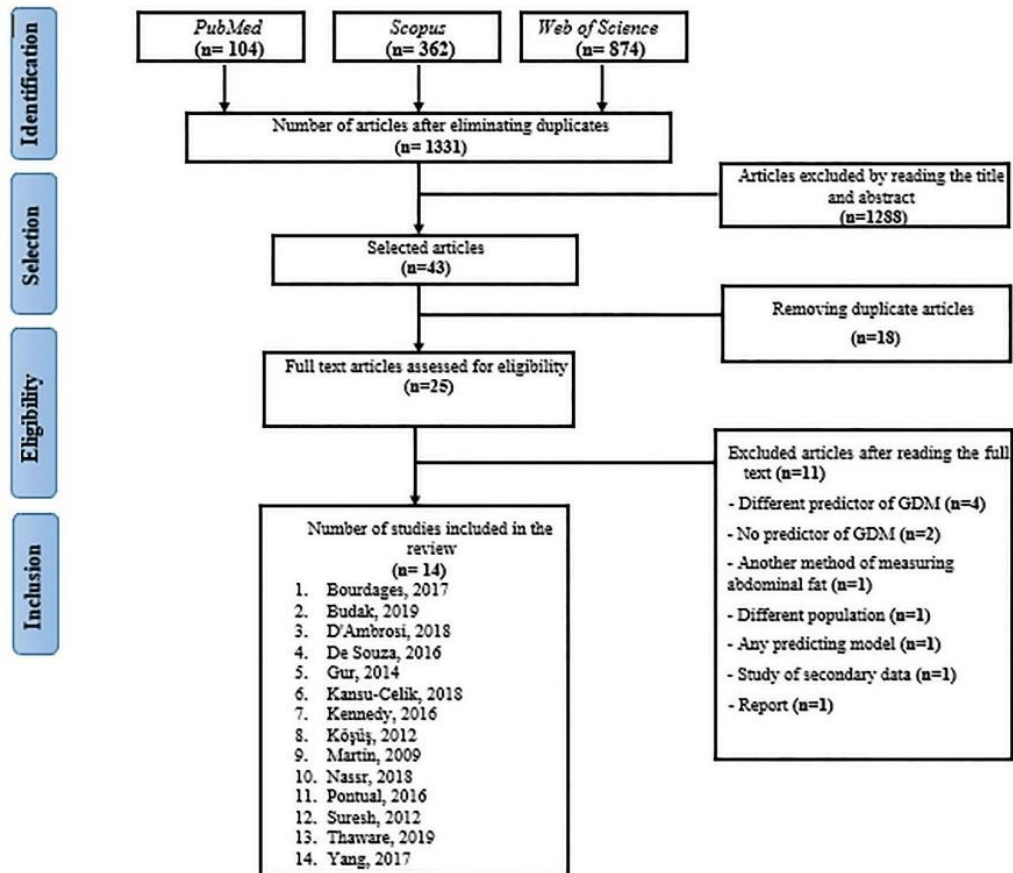
Scopus search strategy: TITLE - ABS - KEY ("pregnant women" OR pregnancy OR gestation OR pregnancies) AND TITLE - ABS - KEY ("subcutaneous fat" OR "subcutaneous fat, abdominal" OR "intra-abdominal fat" OR "abdominal fat" OR "body composition" OR adiposity OR "adipose tissue") AND TITLE - ABSKEY (ultrasonography OR "ultrasound imaging" OR "ultrasound imagings") AND TITLE - ABS - KEY ("diabetes, gestational" OR "pregnancy-induced diabetes" OR "gestational diabetes" OR "gestational diabetes mellitus").

Web of Science search strategy: #1: TS = ("pregnant women" OR pregnancy OR gestation OR pregnancies); #2: TS = ("subcutaneous fat" OR "subcutaneous fat, abdominal" OR "intra-abdominal fat" OR "abdominal fat" OR "body composition" OR adiposity OR "adipose tissue"); #3: TS = (ultrasonography OR "ultrasound imaging" OR "ultrasound imagings"); #4: TS = ("diabetes, gestational" OR "pregnancy-induced diabetes" OR "gestational diabetes" OR "gestational diabetes mellitus"); and Match #1 AND #2 AND #3 AND #4.

The search was restricted to studies published in English. The electronic search was complemented by screening the references of all articles chosen to evaluate the complementary text.

### Process of identifying, selecting, and extracting study data

All citations identified in the electronic searches were downloaded to Mendeley Desktop software for



**Figure 1.** Flowchart of systematic review of a prediction model for gestational diabetes mellitus using ultrasound measurements of subcutaneous and visceral abdominal fat.

Windows, version 1803. Duplicates were excluded. Two researchers (FTB and FHCC) independently reviewed the titles and abstracts to identify potentially relevant citations to subject to full-text review. In the case of disagreement on eligibility, a third investigator was consulted (EAJ). Two authors performed the full-text review. Any disagreement between the reviewers was resolved by consensus. Discrepancies were resolved at this stage through discussion with a third researcher (EAJ). The authors of the original studies were contacted by e-mail for more information if necessary.

Information captured for each article included: [1] study design; [2] country; [3] population; [4] number of participants; [5] gestational age (weeks); [6] GDM tracking; [7]; definition of GDM [8]; prediction; [9] type of US; [10] measurement technique; [11] cutoff point for predicting GDM; and [12] conclusions.

### Quality assessment

The methodological quality of cohort and case-control studies was assessed using the Newcastle-Ottawa scale

[21] by two independent, previously trained, and qualified reviewers (FTB and FHCC). The methodological quality score of the studies was calculated in three components: group selection (0–4 points), quality of adjustment for confusion (0–2 points), and evaluation of the exposure after the outcome (0–3 points).

## Results

### Study selection

Our electronic search yielded 1331 unique citations. Of them, 1288 articles were excluded based on title and abstract screening and 18 articles were excluded based on the full-text screening. A total of 25 articles were assessed for eligibility, with 14 studies included in this systematic review [22–35]. An overview of the review flow is shown in Figure 1.

The studies were from eight different countries: Brazil (n=1), United States (n=1), Canada (n=3), United Kingdom (n=1), Australia (n=2), Italy

( $n = 1$ ), South Korea ( $n = 1$ ), and Turkey ( $n = 4$ ). All studies were published as complete articles.

Eight studies were classified as prospective cohorts [22,25,28,31–35], one as retrospective cohort [24], three as case-control [23,26,27] studies, and two as cross-sectional studies [29,30].

The study sample ranged from 62 [33] to 1461 [31] patients, while the minimum gestational age defined for measuring abdominal fat was 4 weeks and the maximum gestational age was 28 weeks. A summary of the characteristics of the studies included in the review is described in [Table 1](#).

We used the Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale for Case-Control and Cohort Studies [21] to assess the quality of the cohort and case-control studies included in this review. We also used the same scale adapted by Flynn et al. [36] to assess cross-sectional study quality ([Table 2](#)).

### Results assessment

[Table 3](#) shows the main characteristics of the studies selected for this review. The use of a model for predicting GDM by measuring subcutaneous and visceral abdominal fat by US was performed at different gestational ages. Five studies evaluated the possibility of prediction in the 1st trimester [22,26,28,29,33], seven studies in the 2nd trimester [23,25,27,30,32,34,35], and two studies in the 1st and 2nd trimesters of pregnancy [24,31].

The screening/diagnosis of GDM was performed using oral glucose tolerance tests (OGTT) with concentrations of 50 g, 75 g, and/or 100 g. In some studies, these tests were performed simultaneously [22,23,25,26,28,33,35]; in others, the test was performed in two steps [27,29,32,34]. Different diagnostic criteria were used in the selected studies, and two of these studies specified the cutoff for the diagnosis of GDM; however, they did not report the definition criterion used [31,35].

In all studies, a US device was used to measure abdominal fat, with differences in the transducer types. Five studies evaluated subcutaneous abdominal fat [24,26,27,30,32], one study evaluated visceral fat [35], six evaluated both types of fat [23,25,29,31,33,34], and two evaluated subcutaneous, visceral, and total fat [22,28].

Different techniques for measuring abdominal fat were used in the selected studies. One study evaluated the maximum depth of subcutaneous abdominal fat at 1 cm above the umbilicus on sagittal scanning [26]. Three studies evaluated the adipose

tissue by measuring perpendicular to the aorta above the umbilicus at the level of the alba line with the subcutaneous adipose tissue being measured to the outer edge of the rectus abdominis muscle and the visceral adipose tissue measured from the inner edge of the abdominal rectum to the anterior wall of the abdominal aorta [22,28,30].

A study performed the measurement of subcutaneous abdominal fat at the intersection of the horizontal line between the highest points of the iliac crest and the alba line, measuring the thickness of the external face of the rectus abdominis muscle at the skin's surface [27]. Another study performed the measurement of subcutaneous abdominal fat from the xiphoid process to the umbilicus along the alba line [29].

Two studies [23,37] measured the thicknesses of the subcutaneous abdominal fat (maximum vertical distance to the anterior reflection of the alba line) and the visceral abdominal fat (maximum vertical distance of the posterior reflection of the alba line to the anterior surface of the left hepatic lobe) in the region of the epigastrium using an ultrasound device with linear and convex multifrequency transducers. Subcutaneous fat was measured with the transducer positioned on the mid-sagittal line immediately below the xiphoid appendix without exerting pressure on the abdomen to prevent underestimating the measurement.

In another study [38], the ultrasound transducer was positioned transversely at 1 cm above the umbilical scar on the xiphopubis line. The anatomical limits for measuring subcutaneous thickness were the skin and the external surface of the rectus abdominis muscle quantified in centimeters. The anatomical limits for the measurement of visceral fat thickness were based on the internal (deep) surface of the rectus abdominis muscle and the anterior wall of the aorta, with expiration, quantified in centimeters.

The cutoff of subcutaneous abdominal fat for the prediction of GDM was  $>18.1$  mm [27],  $>16.75$  mm [30],  $\geq 15$  mm [32], and 2.4 cm [26]. The median subcutaneous fat measurement was 18.2 mm (range, 6.3–50.9 mm). For each 5-mm increase in subcutaneous fat thickness, the odds ratio for the development of GDM was 1.40 (95% confidence interval [CI], 1.22–1.61) [24].

A visceral fat thickness of 19.5 mm [29] and a visceral adipose tissue (VAT) thickness  $\geq 4.27$  cm [25] were determined as the cutoffs for the prediction of GDM. In the study by Martin et al. [33], a VAT depth in early pregnancy  $\geq 4.74$  cm was associated with glucose intolerance at the end of pregnancy. Total adipose tissue (TAT), composed of subcutaneous and

Table 1. Characteristics of the included studies.

Study	Study design	Country	Population	No	GA	GDM criteria	Definition of GDM
Bourdages et al. [22]	Prospective cohort	Canada	Nulliparous women	1048	11–14	Oral glucose challenge test of 1 h (50 g) between 24 weeks.	CDA (2013)
Budak et al. [27]	Case-control	Turkey	50 Pregnant women with GDM and 50 pregnant women without GDM	100	24–28	OGTT: 75 g or 50 g + OGTT: 100 g between 24 and 28 weeks.	Carpenter-Coustan (1982)
D'Ambrosi et al. [23]	Prospective case-control	Italy	56 Women with positive glycemic challenge test and 112 non-diabetic pregnancies	168	24–28	OGTT: 75 g between 24 and 28 weeks.	IADPSG (2010)
De Souza et al. [28]	Prospective cohort	Canada	Women $\geq 18$ years	485	11–14	OGTT (75 g) between 24 and 28 weeks.	CDA (2008)/ IADPSG (2010)
Gur et al. [29]	Cross-sectional	Turkey	Volunteer pregnant subjects between the ages of 18 and 40 with a singleton gestation	94	4–14	1 h oral glucose challenge test (50 g). If the test was $\geq 140$ mg/dl, 3-hour OGTT (100 g) was performed at the 24th gestational week.	IDF (2005)
Kansu-Celik et al. [30]	Cross-sectional	Turkey	177 With normal OGTT and 46 with GDM	223	24–28	1 h oral glucose challenge test (50 g). If the test was $\geq 140$ mg / dl, OGTT (100 g) was performed between 24 and 28 weeks.	Coustan (1996)
Kennedy et al. [31]	Prospective longitudinal cohort	Australia	Pregnant women	1461	11–14 and 18–22	Data on gestational diabetes (controlled by diet and insulin) were collected from a pool of obstetric data using medical records.	Not reported
Koşuş et al. [32]	Prospective cohort	Turkey	Pregnant women between 20 and 35 years old	92	24–28	OGTT (50 g). If the test was $\geq 130$ mg / dl, OGTT (100 g) was performed between 24 and 28 weeks of gestation.	ADA (2009)
Martin et al. [33]	Prospective cohort	Canada	Pregnant women	62	11–14	OGTT (50 g) between 24 to 28 weeks of gestation.	Not reported
Nassar et al. [34]	Prospective cohort	USA	Women with single pregnancies	389	18–24	1 h oral glucose challenge test (50 g). If the test was $\geq 140$ mg / dl, 3-hour OGTT (100 g) was performed between 24 and 28 weeks of gestation.	ACOG (2013)
Pontual et al. [35]	Prospective cohort	Brazil	Pregnant women between 15 and 49 years old	344	15–20	OGTT between 32 and 37 weeks of gestation.	Not reported
Suresh et al. [24]	Retrospective cohort	Australia	Nulliparous women	1200	12–22	Data on GDM and other medical conditions during pregnancy were collected from medical records.	RANZCOG (2011)
Thaware et al. [25]	Prospective cohort	UK	Women in early pregnancy	100	24–28	OGTT (75g) at the 28th week of gestation.	IADPSG (2010)/WHO (2013)
Yang et al. [26]	Case-control	South Korea	Nulliparous women	333	11–14	OGTT (100 g) between 24 and 28 weeks of gestation.	NDDG (1979)

GDM: Gestational Diabetes; Mellitus; GA: Gestational Age; OGTT: Oral Glucose Tolerance Test; IADPSG: International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups; CDA: Canadian Diabetes Association; IDF: International Diabetes Federation; ADA: American Diabetes Association; ACOG: American College of Obstetricians and Gynecologists; RANZCOG: Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians and Gynaecologists; WHO: World Health Organization; NDDG: National Diabetes Data Group.

**Table 2.** Risk of bias for cohort and case-control studies using the Newcastle-Ottawa scale and for cross-sectional studies using the Newcastle-Ottawa scale adapted by Flynn et al. [36].

Cohort	Selection		Comparability		Outcome		Total
Martin et al. [33]	2		1		3		6/9
Köşüş et al. [32]	3		1		3		7/9
Suresh et al. [24]	4		2		2		8/9
De Souza et al. [28]	4		1		3		8/9
Kennedy et al. [31]	4		1		3		8/9
Pontual et al. [35]	4		1		3		8/9
Bourdages et al. [22]	4		1		3		8/9
Nassr et al. [34]	4		2		3		9/9
Thaware et al. [25]	3		1		2		6/9
Case-control	Selection		Comparability		Exposure		Total
Yang et al. [26]	3		1		2		6/9
D'Ambrosi et al. [23]	4		2		2		8/9
Budak et al. [27]	2		1		3		6/9
Cross-sectional	Definition of the condition presented	Representativeness of the sample	Assessment of exposure	Assessment of outcomes	Non-response rate	Total	
Gur et al. [29]	1	0	1	2	1	5/6	
Kansu-Celik et al. [30]	1	1	1	2	1	5/6	

Cohort and case-control (maximum 9 points) and cross-sectional (maximum 6 points). Strong evidence: consistent findings among several high-quality studies 6/9; Moderate evidence: consistent findings among several low quality studies and/or high quality study 4–5/9; Limited evidence: a lower quality study < 4; Conflicting evidence: inconsistent findings across multiple studies; No evidence: no evidence between studies.

VAT, showed a cutoff  $\geq 61$  mm for predicting GDM [22]. Visceral fat thickness, but not subcutaneous thickness, was significant and independently associated with GDM (odds ratio [OR], 34.047; 95% CI, 9.489–122.166) [23]. The highest quartile of VAT depth (adjusted OR, 3.1; 95% CI, 1.1–9.5) and TAT depth (adjusted OR, 2.7; 95% CI, 1.1–7.8) adjusted for maternal age, ethnicity, family history of diabetes, and body mass index (BMI) were significantly associated with the composite outcome and GDM alone [28].

A 5-mm increase in abdominal subcutaneous fat between 11–14 and 18–22 weeks of gestation increased the risk of GDM by 22% and 24%, respectively [31].

## Discussion

### Key findings

This review found 14 studies that evaluated the correlation of abdominal fat evaluated by US with GDM. Among these 14 studies, four established cutoffs for subcutaneous abdominal fat [26,27,30,32], while three defined the ideal cutoff for visceral fat thickness and one for total abdominal fat [25,29,33].

### Strengths and limitations

The primary strength of this review was its originality, being the first systematic review on the prediction of GDM using abdominal fat measurements by US. However, it had several limitations. First, randomized controlled clinical trials and studies with good

validation performance were scarce. Second, several methodological weaknesses also limited the interpretation and applicability of the results in the 14 studies included in this review. None of the 14 selected articles presented external validation of the model for predicting GDM. Third, the selected studies differed in design, diagnostic strategies for GDM, and gestational ages of the participants. These differences complicated the grouping or comparison among the findings of the selected studies, having important impact on the prevalence of GDM. Another limitation of this systematic review may have been the highly variable measurements, which made it difficult to compare abdominal fat as a prediction model for GDM.

### Interpretation

In the selected studies, the measurement of subcutaneous and visceral abdominal fat demonstrated specific cutoff for predicting GDM. Despite the promising predictive results, this systematic review showed an urgent need for external validation of the studies. The lack of external validation of these results limits their generalizability. In addition, the sample of participants used in the studies did not allow the extrapolation of this predictor of GDM to clinical practice.

BMI is used as a substitute for measuring body fat. However, BMI considers weight and height but does not differentiate between increased bone, muscle, or fat. BMI also does not provide information about body fat distribution, a factor that is correlated with complications related to obesity [39]. Thus, a simple and



**Table 3.** Studies, techniques and cutoff point for predicting gestational diabetes mellitus by measuring subcutaneous and visceral abdominal fat on ultrasound.

Study	GA (weeks)	Predictor	Ultrasound	Measurement technique	Cutoff for prediction of GDM	Conclusions
Bourdages et al. [22]	11–14	SAT, VAT and TAT	Ultrasound with convex probe (2–8 MHz)	Measured perpendicular to the aorta, about 2.5 cm above the navel, at the level of the alba line. SAT: from the subcutaneous fat layer to the outer edge of the rectus abdominis muscle. VAT: from the inner edge of the rectus abdominis muscle to the anterior wall of the aorta.	TAT $\geq$ 61 mm, increasing to 42% in the 3-measurement model	Ultrasound measurement in the first trimester of adipose tissue is associated with a greater chance of developing GDM, especially GDM that requires insulin.
Budak et al. [27]	24–28	SAT	Ultrasound with convex probe (7–10 MHz)	Measurement on the horizontal line between the highest point of the iliac crest and the alba line. SAT: measurement of the outer edge of the rectus abdominis muscle to the skin surface	SAT $>$ 18.1 mm	The SAT value measured by routine obstetric ultrasound performed at 24–28 weeks of gestation was found to be significantly higher in patients with GDM compared to those without GDM.
D'Ambrosi et al. [23]	24–28	SAT and VAT	Ultrasound with convex probe (4–8 MHz)	Identification of reference points: skin, subcutaneous tissue, alba line, liver and xiphoid process. SAT: the distance from the skin line to the anterior border of the white line. VAT: from the posterior border of the alba line to the anterior surface of the left lobe of the liver.	The mean SAT GDM was 1.31 and NOT GDM was 1.07 ( $p < .001$ ) GDM VAT = 1.61 and NOT GDM = 1.06 ( $p < .001$ )	Sonographic thickness of maternal VAT between 24 and 28 weeks of gestation was greater in women with GDM compared to non-diabetic pregnancies, regardless of other known risk factors associated with GDM.
De Souza et al. [28]	11–14	SAT, VAT and TAT depth	Ultrasound (Convex – 5–2 MHz and linear – 9 MHz)	SAT: from the outer edge of the rectus abdominis muscle to the skin surface, at the intersection of the white line and the navel. VAT: from the inner edge of the rectus abdominis muscle to the anterior wall of the abdominal aorta. TAT: from the TAS surface layer to the anterior wall of the abdominal aorta.	The mean of SAT ranged from 0.56 to 5.1 cm, with an average of 1.9 (0.80) cm; VAT: 4.1 (1.7) cm; TAT ranged from 2.0 to 14.2 cm, with an average of 5.9 (2.1) cm.	The increase in VAT and TAT in the first trimester independently predicted the risk of late dysglycemia in pregnancy.
Gur et al. [29]	4–14	Preperitoneal thickness of visceral fat and minimum subcutaneous fat thickness	Ultrasound with linear probe (9–4 MHz)	The maximum pre-peritoneal visceral fat (Vmax) and the minimum subcutaneous fat (Smin) were measured from the point where the adipose tissue was minimal, which was determined by performing a longitudinal scan along the alba line to the belly button. Subcutaneous fat: the thickness of fat between the skin and the white line. Visceral fat: the thickness of the fat between the surface of the liver and the white line	Visceral Fat = 19.5 mm	Ultrasonographic measurement of visceral fat thickness in the initial period of pregnancy can be an easy, safe and economical test to predict the development of metabolic diseases and GDM.
Kansu-Celik et al. [30]	24–28	SAT	Ultrasound (Linear 7–10 MHz)	SAT: measurement from the outer edge of the rectus abdominis muscle to the skin surface, at the intersection of the white line and the navel.	SAT $>$ 16.75 mm	The increased measurements of SAT, BMI and WC can be useful in predicting the risk of developing GDM in pregnant women.
Kennedy et al. [31]	11–14 and 18–22	SAT 1, SAT 2	Ultrasound with convex probe	Mid-sagittal and superior to the pubic symphysis, measuring on the midline through the alba line. The first measurement was taken close to the midline and two measurements were taken 5 mm on each side to take into account the curvature of the face of the ultrasound probe, and to ensure that measurements were made perpendicularly the front edge. Callipers were placed from the skin line to the peritoneal fascia.	SAT 1 = 21.2 (9.1) mm SAT 2 = 20.2 (7.7) mm	The SAT mother is a predictor significant independent adverse perinatal outcome.

(continued)

Table 3. Continued.

Study	GA (weeks)	Predictor	Ultrasound	Measurement technique	Cutoff for prediction of GDM	Conclusions
Köşüş et al. [32]	24–28	SAT	Ultrasound (Convex – 3.5 MHz)	From the subcutaneous fat layer to the outer edge of the rectus abdominis muscle line level alba	SAT $\geq$ 15 mm associated with GDM and preeclampsia	High SAT during pregnancy is associated with high levels of inflammation and HbA1c marker. Pregnant women with thicker SAT may be susceptible to the development of metabolic complications of pregnancy, such as GDM and high blood pressure, as well as risk of future metabolic and cardiovascular diseases. Measuring the depth of the VAT in early pregnancy can be associated with glucose intolerance in late pregnancy.
Martin et al. [33]	11–14	SAT and VAT	Ultrasound with linear and convex probe (5–2 MHz or 9 MHz)	SAT: from the subcutaneous fat layer to the outer limit of the rectus abdominis muscle at the level of the alba line. VAT: from the inner edge of the rectus abdominis muscle to the level of the alba line to the anterior wall of the abdominal aorta.	–	
Nassar et al. [34]	18–24	Subcutaneous fat and Preperitoneal fat. BFI (preperitoneal fat x subcutaneous fat / height)	Ultrasound with convex probe (3–5 MHz)	Subcutaneous fat $\geq$ 13 mm (adjusted OR 4.63, 95% CI 1.60–13.38) and preperitoneal fat $\geq$ 12 mm (adjusted OR 3.32, 95% CI 1.06–10.42)	Subcutaneous fat $\geq$ 13 mm (adjusted OR 4.63, 95% CI 1.60–13.38) and preperitoneal fat $\geq$ 12 mm (adjusted OR 3.32, 95% CI 1.06–10.42)	Values obtained by ultrasound measurement of subcutaneous and preperitoneal fat were associated with the development of GDM and hypertensive disorders in pregnancy. BFI was better predictor than BMI for the development of GDM and hypertensive disorders in pregnancy. VAT depth measured in the first half of pregnancy is no better than pre-gestational BMI in predicting insulin resistance and related biochemistry measurements in late pregnancy. SAT between 18 and 22 weeks of gestation are better than BMI as a marker for obesity-related perinatal outcomes.
Pontual et al. [35]	15–20	VAT	Ultrasound (Convex – 3.0–7 MHz)	VAT: distance between the edge of the rectus abdominis muscle at the level of the alba line and the anterior wall of the abdominal aorta.	Mean (SD) depth of 6.9 (1.5) cm	
Suresh et al. [24]	12–22	SAT	Ultrasound with convex probe	Three measurements were made: one close to the midline and two 5 mm both sides, taking into account the curvature of the ultrasound probe, making sure that the measurements were taken perpendicularly to the edges.	The median SAT was 18.2 mm and for each 5 mm increase in SAT, the odds ratio for development of GDM was 1.40 (95% CI: 1.22–1.61, $p < .001$ )	
Thaware et al. [25]	24–28	SAT and VAT	Convex probe – ultrasound – 5–2 MHz and linear probe – 9 MHz	SAT: from the subcutaneous fat layer to the outer limit of the rectus abdominis muscle at the level of the alba line. VAT: from the inner edge of the rectus abdominis muscle to the level of the alba line to the anterior wall of the abdominal aorta.	–	VAT measured by ultrasound in early pregnancy is a potential clinical tool for improving the sensitivity of selective screening for GDM, which, compared to OTTG, is likely to halve numbers requiring this test. It has been determined that SAT, measured by US during the first trimester of pregnancy, can be used for risk of developing GDM during the second trimester of pregnancy.
Yang et al. [26]	11–14	SAT	Ultrasound with convex probe (2–8 MHz)	The measurement was performed in a comfortable supine position, and then the maximum skin depth for the rectus abdominis muscle was measured 1 cm above the navel using a longitudinal scan at the end of expiration.	The cutoff value of SAT to predict GDM was 2.4 cm (area under the curve = 0.90, sensitivity 75.61%, specificity 91.78%, $p < .001$ ). The odds ratio was 2.91 (95% CI, 1.07 to 7.92; $p = .034$ ), which was higher than the 2.4 cm SAT.	

GDM: Gestational diabetes mellitus; GA: gestational age; AUC: area under the curve; SAT: subcutaneous adipose tissue; VAT: visceral adipose tissue; WC: waist circumference; BMI: body mass index; HbA1c: glycated hemoglobin; BFI: body fat index; OGTT: oral glucose tolerance test; US: ultrasound.

- adverse pregnancy outcomes. *Gynecol Endocrinol*. 2016;32(5):416–420.
- [5] O'Sullivan JB. The Boston gestational diabetes studies: review and perspectives. *Carbohydr Metab Pregnancy Newborn IV*. 2011;29(12):287–294.
- [6] Bellamy L, Casas JP, Hingorani AD, et al. Type 2 diabetes mellitus after gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2009;373(9677):1773–1779.
- [7] Xu Y, Shen S, Sun L, et al. Metabolic syndrome risk after gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014;9(1):e87863.
- [8] Boney CM. Metabolic syndrome in childhood: association with birth weight, maternal obesity, and gestational diabetes mellitus. *Pediatrics*. 2005;115(3):e290–6–e296.
- [9] Hillier TA, Pedula KL, Schmidt MM, Mullen JA, et al. Childhood obesity and metabolic imprinting. *Diabetes Care*. 2007;30(9):2287–2292.
- [10] Clausen TD, Mathiesen ER, Hansen T, et al. High prevalence of type 2 diabetes and pre-diabetes in adult offspring of women with gestational diabetes mellitus or type 1 diabetes: the role of intrauterine hyperglycemia. *Diabetes Care*. 2008;31(2):340–346.
- [11] Buchanan TA, Xiang AH, Page KA. Gestational diabetes mellitus: risks and management during and after pregnancy. *Nat Rev Endocrinol*. 2012;8(11):639–649.
- [12] McIntyre HD, Colagiuri S, Roglic G, et al. Diagnosis of GDM: a suggested consensus. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2015;29(2):194–205.
- [13] Metzger BE, Gabbe SG, Persson B, et al. International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy. *Diabetes Care*. 2010;33(3):676–682.
- [14] Guideline Development Group. Management of diabetes from preconception to the postnatal period: summary of NICE guidance. *BMJ*. 2008;336(7646):714–717.
- [15] United Nations. Diagnostic criteria and classification of hyperglycaemia first detected in pregnancy. World Health Organization; 2013. p. 1–63. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85975/1/WHO\\_NMH\\_MND\\_13.2\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85975/1/WHO_NMH_MND_13.2_eng.pdf)
- [16] Hao M, Lin L. Fasting plasma glucose and body mass index during the first trimester of pregnancy as predictors of gestational diabetes mellitus in a Chinese population. *Endocr J*. 2017;64(5):561–569.
- [17] Lamain-de Ruyter M, Kwee A, Naaktgeboren CA, et al. External validation of prognostic models to predict risk of gestational diabetes mellitus in one Dutch cohort: prospective multicentre cohort study. *BMJ*. 2016;354:i4338.
- [18] Farina A, Eklund E, Bernabini D, et al. A first-trimester biomarker panel for predicting the development of gestational diabetes. *Reprod Sci*. 2017;24(6):954–959.
- [19] Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(10):1006–1012.
- [20] Richardson WS, Wilson MC, Nishikawa J, et al. The well-built clinical question: a key to evidence-based decisions. *ACP J Club*. 1995;123(3):A12–3.
- [21] Wells GA, Shea B, O'Connell D, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of non-randomised studies in meta-analyses. Ottawa (ON): Ottawa Hospital Research Institute; 2011. Available from: [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.asp](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp).
- [22] Bourdages M, Demers MÉ, Dubé S, et al. First-trimester abdominal adipose tissue thickness to predict gestational diabetes. *J Obstet Gynaecol Can*. 2018;40(7):883–887.
- [23] D'Ambrosi F, Crovetto F, Colosi E, et al. Maternal subcutaneous and visceral adipose ultrasound thickness in women with gestational diabetes mellitus at 24–28 weeks' gestation. *Fetal Diagn Ther*. 2018;43(2):143–147.
- [24] Suresh A, Liu A, Poulton A, et al. Comparison of maternal abdominal subcutaneous fat thickness and body mass index as markers for pregnancy outcomes: a stratified cohort study. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2012;52(5):420–426.
- [25] Thaware PK, Patterson CC, Young IS, et al. Clinical utility of ultrasonography-measured visceral adipose tissue depth as a tool in early pregnancy screening for gestational diabetes: a proof-of-concept study. *Diabet Med*. 2019;36(7):898–901.
- [26] Yang SH, Kim C, An HS, et al. Prediction of gestational diabetes mellitus in pregnant Korean women based on abdominal subcutaneous fat thickness as measured by ultrasonography. *Diabetes Metab J*. 2017;41(6):486–491.
- [27] Budak MS, Kahramanoglu I, Vitale SG, et al. Maternal abdominal subcutaneous fat thickness as a simple predictor for gestational diabetes mellitus. *J Perinat Med*. 2019;47(6):605–610.
- [28] De Souza LR, Berger H, Retnakaran R, et al. First-trimester maternal abdominal adiposity predicts dysglycemia and gestational diabetes mellitus in midpregnancy. *Diabetes Care*. 2016;39(1):61–64.
- [29] Gur EB, Ince O, Turan GA, et al. Ultrasonographic visceral fat thickness in the first trimester can predict metabolic syndrome and gestational diabetes mellitus. *Endocrine*. 2014;47(2):478–484.
- [30] Kansu-Celik H, Karakaya BK, Tasci Y, et al. Relationship maternal subcutaneous adipose tissue thickness and development of gestational diabetes mellitus. *Interv Med Appl Sci*. 2018;10(1):13–18.
- [31] Kennedy NJ, Peek MJ, Quinton AE, et al. Maternal abdominal subcutaneous fat thickness as a predictor for adverse pregnancy outcome: a longitudinal cohort study. *BJOG*. 2016;123(2):225–232.
- [32] Köşüş N, Köşüş A, Turhan N. Relation between abdominal subcutaneous fat tissue thickness and inflammatory markers during pregnancy. *Arch Med Sci*. 2014;10(4):739–745.
- [33] Martin AM, Berger H, Nisenbaum R, et al. Abdominal visceral adiposity in the first trimester predicts glucose intolerance in later pregnancy. *Diabetes Care*. 2009;32(7):1308–1310.
- [34] Nassr AA, Shazly SA, Trinidad MC, et al. Body fat index: a novel alternative to body mass index for



## ANEXO C - ARTIGO PUBLICADO: “AS REPERCUSSÕES DA GRAVIDEZ NO COTIDIANO DE UMA MULHER”

J. Health Biol Sci. 2021;9(1):1-6

doi: 10.12662/2317-3206jhbs.v9i1.3784.p1-6.2021

ARTIGO ORIGINAL

### As repercussões da gravidez no cotidiano de uma mulher

### The Repercussions of Pregnancy in a Woman's Everyday

Fernanda Teixeira Benevides<sup>1</sup> , Maria Raquel da Silva Lima<sup>2</sup> , Maria Dinara de Araújo Nogueira<sup>3</sup> , Valéria Cristina Nogueira<sup>4</sup> , Carla Soraya Costa Maia<sup>5</sup> , Francisco Herlânio Costa Carvalho<sup>6</sup> 

1. Pós-graduanda em Saúde Pública, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil. 2. Preceptora do curso de Nutrição, Centro Universitário Estácio do Ceará (ESTÁCIO-FIC), Fortaleza, CE, Brasil. 3. Mestranda em Nutrição e Saúde, Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, CE, Brasil. 4. Docente do Instituto Federal do Ceará (IFCE), Fortaleza, CE, Brasil. 5. Docente do curso de Nutrição, Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, CE, Brasil. 6. Docente do Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil.

#### Resumo

**Objetivo:** Descrever as repercussões da gravidez no cotidiano de uma mulher. **Métodos:** Estudo exploratório-descritivo com abordagem qualitativa. Foram entrevistadas 25 gestantes entre 20 e 24 semanas de gestação, atendidas em uma instituição na cidade de Fortaleza (CE). A coleta de dados foi por meio de entrevistas semiestruturadas, submetidas à técnica de análise de conteúdo. Foram criadas nuvens de palavras para as categorias, utilizando-se o software NVivo 11. **Resultados:** A análise comparativa constante permitiu a construção de duas categorias: “impacto da gravidez nas atividades diárias” e “peso corporal da gestação na moda feminina”. A primeira categoria demonstrou o impacto do aumento do tamanho corporal da gestante diante das atividades comuns do dia a dia, a dificuldade para realizar certas atividades, a sobrecarga das articulações e o cansaço relacionado ao aumento do volume corporal na gestação. Os resultados da segunda categoria mostraram que as mudanças gestacionais impactam nas escolhas de vestimenta das mulheres, sendo relatadas as dificuldades para aquisição de um novo vestuário durante esta fase, a procura por lojas especializadas em moda gestante e o reaproveitamento de peças existentes com necessidade de possíveis ajustes. **Conclusão:** Neste estudo, possibilitou-se a análise dos sentidos atribuídos às mudanças corporais pelas gestantes e observou-se que as transformações gestacionais repercutem diretamente na realização de atividades cotidianas e nas escolhas de vestimenta de mulheres grávidas, demonstrando inúmeras dificuldades a serem compreendidas e enfrentadas durante este período.

**Palavras-chave:** Mulher; Gravidez; Peso Corporal; Vestuário.

#### Abstract

**Objective:** To describe the repercussions of pregnancy on a woman's daily life. **Methods:** Exploratory-descriptive study with a qualitative approach. Twenty-five pregnant women were interviewed between 20 and 24 weeks of gestation, attended at an institution in the city of Fortaleza (CE). Data collection was carried out through semi-structured interviews that were submitted to the content analysis technique. Word clouds were created for the categories, using the software NVivo 11. **Results:** The constant comparative analysis allowed the construction of two categories: “impact of pregnancy on daily activities” and “body weight of pregnancy on women's fashion”. The first category demonstrated the impact of the increase in body size of the pregnant woman facing common daily activities, the difficulty to perform certain activities, the overload of the joints and the tiredness related to the increase in body volume in pregnancy. The results of the second category showed that gestational changes impact women's clothing choices, with difficulties reported for the acquisition of new clothing during this phase, the search for stores specializing in pregnant fashion and the reuse of existing pieces in need of possible adjustments. **Conclusion:** The study made it possible to analyze the meanings attributed to the body changes by pregnant women and it was observed that gestational changes have a direct impact on the performance of daily activities and on the clothing choices of pregnant women, demonstrating numerous difficulties to be understood and faced during this period.

**Keywords:** Women; Pregnancy; Body Weight; Clothing.

#### INTRODUÇÃO

Considera-se a gestação como um período constituído por 40 semanas, compreendido entre a fecundação e o nascimento do feto, que trará significativas alterações fisiológicas, metabólicas, nutricionais, emocionais e corporais para a gestante<sup>1</sup>.

Entre essas alterações, a modificação do corpo, decorrente do aumento da expansão do volume sanguíneo, do líquido extracelular, do crescimento uterino, do aumento do volume das mamas e do aumento do tecido adiposo, torna-se bastante nítida na gestação, podendo impactar diretamente na imagem

corporal; ou seja, é compreensível que o crescimento da barriga, o inchaço dos membros, a alteração da pele, das unhas e do humor promovam dificuldades em internalizar e incorporar as mudanças na imagem durante o período gestacional<sup>2,3</sup>.

Além dessas mudanças, temos, também, as mídias sociais que vêm exacerbando o desejo das mulheres em manter ou adequar o seu peso pré-gravídico no período pós-parto, em que, com dicas de dietas, planos de exercícios e orientações a serem seguidas pelas gestantes para alcançar um padrão corporal

**Correspondente:** Fernanda Teixeira Benevides. Rua Prof. Costa Mendes, 1608, Rodolfo Teófilo - CEP 60430-160. E-mail: fernandatbenevides@gmail.com

**Conflito de interesse:** Não há conflito de interesse por parte de qualquer um dos autores.

Recebido em: 5 Mar 2021; Revisado em: 5 Maio 2021; Aceito em: 12 Maio 2021

## 2 Os contributos da alfabetização em saúde para o sistema, os profissionais de saúde e os pacientes

socialmente ou “fitness”, poderá gerar implicações graves na saúde materna e infantil. 4.087.354.

Considerando que a gestação é um dos períodos mais marcantes da vida de uma mulher e, sabendo da existência de diversas alterações, temos o desenvolvimento deste estudo como resultado de uma pesquisa qualitativa tipo descritiva, que tem como objetivo descrever as repercussões da gravidez no cotidiano de uma mulher.

### MÉTODOS

Estudo descritivo com abordagem qualitativa. Necessita que o pesquisador tenha informações anteriores sobre o assunto que deseja aprofundar, descrevendo características sobre a temática em questão. A pesquisa qualitativa busca ouvir e discutir opiniões, pois a pesquisa quantitativa não é suficiente para nos fazer entender os fenômenos<sup>4,5</sup>.

A pesquisa ocorreu em uma instituição de referência no cuidado materno-infantil, localizada na cidade de Fortaleza-Ceará, no período de maio a agosto de 2019. A amostra foi encerrada quando os dados se tornaram repetidos, ou seja, quando sofreram saturação<sup>6</sup>.

Os critérios de inclusão foram gestantes acima de 18 anos, entre 20 e 24 semanas de gravidez. Os critérios de exclusão contemplaram gestantes com entrevistas incompletas por algum motivo e que não conseguiram responder às perguntas.

A entrevista semiestruturada ocorreu por meio dos seguintes questionamentos: 1. Quais mudanças você percebeu em seu corpo após a gestação? Sentiu incômodos, dificuldades de realizar atividades no dia a dia? 2. Devido ao aumento no tamanho do seu corpo, você teve dificuldades de adquirir roupas adequadas para suas novas medidas corporais?

As respostas foram gravadas em um smartphone modelo Motorola Moto g6 plus. Para manter o sigilo dos entrevistados, as falas foram codificadas com a letra “G” de gestante e o número correspondente à coleta. Para a análise dos dados, optou-se pela técnica de análise de conteúdo, que objetiva explicar algo que se busca compreender melhor por meio da fala. A técnica pede a realização da pré-análise do que foi coletado, a exploração dos dados da coleta, o tratamento e a interpretação dos dados<sup>(5)</sup>. Posteriormente, foram elaboradas nuvens de palavras para as categorias, através do software NVivo 11, buscando enfatizar melhor as palavras-chave dos discursos.

Os participantes que desejaram ser entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme normatiza a Resolução 466/12 que trata de pesquisas que envolvem seres humanos, de acordo com o Conselho Nacional de Saúde (CNS). A pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética da Maternidade Escola Assis Chateaubriand/ MEAC/ Universidade Federal do Ceará, por meio do Parecer nº

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta de dados, foram incluídas 25 gestantes com média de idade de 33,48 anos. Logo abaixo, podemos visualizar as categorias formadas por meio dos discursos obtidos:

#### O impacto da gravidez nas atividades diárias

Esta categoria corresponde à primeira pergunta referida às gestantes, ou seja, o impacto do aumento do tamanho corporal diante das atividades comuns do dia a dia. Na gravidez, as mulheres vivenciam mudanças substanciais na forma e no peso corporal em um curto período de tempo<sup>(7)</sup>. O primeiro trimestre (da 1ª a 12ª semana) é marcado por pequenas alterações fisiológicas que assinalam o início do ganho de peso. No segundo trimestre (entre a 13ª a 25ª semana), as mudanças corporais se tornam mais nítidas, já que a barriga se torna visível. E no terceiro trimestre (a partir da 26ª semana), há um aumento das queixas físicas, pois se trata do período de maior desenvolvimento do bebê, acarretando um aumento do peso materno<sup>(8)</sup>. Todas essas alterações no corpo podem ter influência na imagem corporal das gestantes<sup>7,9</sup>.

A entrevistada G1 diz que sente dificuldade na locomoção, fato que reflete na impossibilidade de realizar certas atividades pelo pouco tempo que consegue ficar andando; até mesmo para dormir, ela não se sente confortável, pela dimensão da barriga:

[...] Tipo, se abaixar, na hora quando eu tô andando, assim, quando eu começo a andar, passo o quê [...] uns 10 minutos, aí eu já me sinto mais cansada [...] isso agora, com uns 4 meses. Dormir [...] teve uns dias que eu senti um pouquinho incomodada na barriga, assim, me sentindo, não muito confortável, é isso mesmo, a barriga grande, começa a crescer aí a pessoa acaba sentindo isso (G2, 29 anos).

A entrevistada G10 reforça a fala de G1, ou seja, quando fica em pé, logo sente a necessidade de sentar-se pelo peso adquirido da barriga, e que, conseqüentemente, gera uma sobrecarga nas articulações e nas demais partes do corpo: “[...] eu sinto muito cansaço e também muita dor nas costas. Muitas vezes, eu sinto dor na barriga também, no “pé da barriga”. Só quero tá mais sentada!” (G10, 41 anos).

Estes achados são semelhantes aos resultados observados em uma revisão meta-analítica de estudos de coorte desenvolvida por Sun et al. (2018)<sup>10</sup>. No estudo, muito provavelmente, as mulheres grávidas, no terceiro trimestre, não conseguiam exercitar-se facilmente por causa de sua forma corporal, devido à barriga grande, e estavam mais preocupadas com o nascimento e a segurança do feto, em vez de sua própria imagem corporal. O tamanho do efeito do segundo trimestre foi maior que o do terceiro, associado à relação entre atividade física e insatisfação com a imagem corporal.

### 3 Os contributos da alfabetização em saúde para o sistema, os profissionais de saúde e os pacientes

A gestante G17 enfatiza a importância da atividade física para superar o cansaço e certas dores que podem surgir no decorrer do período gestacional, melhorando a circulação e, conseqüentemente, sentindo-se mais disposta:

Mais cansaço, muito cansaço, eu acho que pela falta de eu não praticar nenhum exercício, muito cansaço, se eu passar o dia andando a noite eu tô mais cansada ainda com as pernas muito doloridas e por ser muito sedentária, não praticar exercício dificulta bastante, ao subir lance de escada já canso muito, é isso (G17, 35 anos).

A prática de atividade física durante a gestação está relacionada a uma melhor satisfação com a imagem corporal entre as gestantes(10). Segundo Thompson, (1996)<sup>11</sup>, a atividade física ajuda a neutralizar a insatisfação corporal e a promover a aceitação corporal.

Outro estudo constatou que a atividade física regula a relação entre insatisfação da imagem corporal e autoavaliação em saúde, incentivando a atividade física para aliviar a insatisfação com a imagem corporal e favorecer melhor saúde<sup>12</sup>.

Segundo Duncombe et al. (2008)<sup>13</sup>, as alterações na imagem corporal correspondem a rápidos aumentos no tamanho e na forma do corpo. No nosso estudo, esses resultados são reforçados pela presença de palavras como: “peso”, “gordinha”, “estranhamento”, “preocupada”, “inchando”, “cansada”, que foram marcantes neste núcleo e refletem a preocupação das gestantes com as alterações no corpo em alguns períodos da fase gestacional. Em contrapartida, palavras como “tranquila”, “agora” e “magra” aparecem, remetendo que essas alterações corporais são transitórias e que as gestantes voltarão ao corpo de antes.

**Figura 1.** O impacto da gravidez nas atividades diárias. Fortaleza, Ceará, Brasil, 2020.



Este último momento referente à segunda pergunta faz-nos entender como a gravidez reflete nas vestimentas das mulheres, suas dificuldades pelo aumento no número da roupa e as alternativas de aquisição de um novo vestuário durante esta fase.

Por volta de 1960, a moda para gestantes foi-se evidenciando no Brasil; a expressão de sentimentos da maternidade foi sendo passada por meio das roupas como símbolo da gestação<sup>14</sup>.

Boa parte das participantes tiveram problemas em relação às roupas, deixando de vestir as peças habituais de que gostavam: “[risos] Eu perdi todas as minhas roupas, quase. Comprando novas e assumindo a minha nova situação que é de gestante [risos].” (G20, 32 anos). A gestante G3 reafirma a fala de G20, pois ela não conseguiu mais usar suas roupas de costume, porém entende que é apenas uma fase, e que essas alterações no corpo fazem parte do contexto:

[...] é complicado porque, tipo, o shortinho deixa de caber, vestido [...] biquíni não pega mais, tipo, no flanco [...] você sente um pouquinho de falta por conta disso, mas não que você se sinta triste ou, tipo, cabisbaixa, entendeu? É normal, são alterações normais, mas que você vai se habituando com o passar dos dias, entendeu? (G3, 29 anos).

A escolha de determinadas peças de roupa tem, além de características funcionais, a intenção de expressar o que esse indivíduo é ou como ele deseja ser percebido pelos outros. A maneira como cobre seu corpo é uma forma de mostrar seus gostos, sua classe social, seu tipo de trabalho, enfim, quem ele é. Uma tentativa de agradar o grupo ao qual pertence ou deseja se inserir<sup>15</sup>.

As escolhas de vestimenta podem ser influenciadas por diferentes estímulos. Boepple e Thompson (2017)(16) exploraram imagens e mensagens relacionadas à aparência presentes em revistas de gravidez e observaram que uma parte substancial de anúncios e artigos promoveu produtos relacionados à aparência ou produtos para perda de peso pós-parto. De um modo geral, mensagens relacionadas à aparência, voltadas para mulheres grávidas, podem ser problemáticas e podem contribuir para a insatisfação corporal nessas mulheres<sup>16</sup>.

No estudo de Hicks e Brown (2016)(17), que explorou a imagem corporal materna, o uso de uma rede social e como as mães percebem essa rede social afetando sua imagem corporal, verificou-se que uso de rede social pode aumentar o risco de a mãe ter insatisfação com a imagem corporal durante a gravidez. Mães com imagem corporal já ruim também podem ser atraídas para o site, a fim de fazer comparações de sua aparência.

As preocupações com a imagem corporal mediam a associação entre ganho de peso e o desenvolvimento de sintomas depressivos, independentemente do status do peso. No entanto, o efeito da mediação é mais evidente em mulheres com maior índice de massa corporal (IMC) antes da gravidez<sup>18</sup>.



## 5 Os contributos da alfabetização em saúde para o sistema, os profissionais de saúde e os pacientes

Buscando-se entender a relação da moda com o período da gravidez, Marinho e Rocha (2016) (20) encontraram três categorias após análise das entrevistas da sua pesquisa: nova roupa predileta, pois muitas gestantes adquiriram uma nova vestimenta de preferência durante a gravidez (cinco gestantes); roupa predileta em uso, (uma gestante), pois ficou adequada, também, durante o período gestacional; roupa predileta encostada temporariamente (cinco gestantes), visto que não se adequou na gestação, esperançosas que as roupas prediletas caibam novamente após o nascimento do bebê. Assim, observa-se que há distintas percepções quanto ao vestuário nesta pesquisa, contradizendo a maior parte das gestantes referidas, preferiram optar por outras roupas, sejam elas novas, ou emprestadas.

Os achados do estudo de Watson et al. (2016)<sup>21</sup> mostraram que as experiências de imagem corporal das mulheres durante a gravidez foram complexas e mutáveis e moldadas pela relevância de partes específicas do corpo, as expectativas das mulheres em relação a mudanças futuras no corpo durante o período perinatal, a funcionalidade do corpo e sua experiência com roupas de maternidade.

Além disso, as mulheres conseguiram negociar as alterações em seus corpos ao reconhecerem a funcionalidade do corpo na gravidez. O apoio do parceiro e o feedback positivo sobre o corpo

gestante foram altamente valorizados como também a importância da comunicação aberta em torno do peso e da imagem corporal na assistência pré-natal<sup>21</sup>.

O processo da gestação é complexo, dinâmico e transformador. Alterações de peso e imagem corporal em mulheres grávidas representam um desafio para os profissionais de saúde, que precisam ser mais bem apoiados no desenvolvimento de suas habilidades para ajudar mulheres grávidas preocupadas com o peso<sup>22</sup>.

## CONCLUSÃO

No presente estudo, possibilitou-se a análise dos sentidos atribuídos às mudanças corporais pela ótica das gestantes investigadas e observou-se que as transformações gestacionais repercutem diretamente na realização de atividades cotidianas e na escolha de vestimentas, demonstrando inúmeras dificuldades a serem compreendidas e enfrentadas durante este período.

Reforça-se a necessidade de intensificar a promoção da saúde mental da mãe, para que se preserve tanto a mãe quanto o bebê, diante da provável incidência de questões decorrentes de alterações psicológicas negativas, seja pelas dificuldades nas tarefas mais comuns, seja na aquisição de um vestuário.

## REFERÊNCIAS

1. Natacci LC. Dietbook Gestante. Rio de Janeiro: Atheneu; 2015.
2. Rasmussen KM, Yaktine AL, editors. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines [Internet]. Washington (DC): National Academies Press (US); 2009. [Acesso em 2020 Maio 24]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20669500>.
3. Petribu BGC, Mateos MABA. Imagem corporal e gravidez. Janguiana [Internet]. 2017 Jun [Acesso 2020 Maio 25]; 35(1): 33-39. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-08252017000100004&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-08252017000100004&lng=pt&nrm=iso)
4. Gerhardt TE, Silveira DT. Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS; 2009.
5. Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 9.ed. São Paulo: Hucitec; 2014. 416 p.
6. Turato ER. Tratado de metodologia da pesquisa clínico-qualitativa: construção teórico epistemológica, discussão comparada e aplicação nas áreas da saúde e humanas. Petropolis: Vozes; 2003. 685 p.
7. Watson B, Fuller-Tyszkiewicz M, Broadbent J, Skouteris H. The meaning of body image experiences during the perinatal period: a systematic review of the qualitative literature. Body Image [Internet]. 2015 Jun [Acesso 2020 Jun 16]; 14(3): 102-13. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25950953>. doi: 10.1016/j.bodyim.2015.04.005.
8. Ministério da Saúde (BR). Gestação de alto risco: Manual técnico [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2012 [acesso 2020 Jun 17]. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_tecnico\\_gestacao\\_alto\\_risco.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_tecnico_gestacao_alto_risco.pdf)
9. Meireles JFF, Neves CM, Carvalho PHB, Ferreira MEC. Imagem corporal de gestantes: associação com variáveis sociodemográficas, antropométricas e obstétricas. Rev Bras Ginecol Obstet [Internet]. 2015 Jul [acesso 2020 Jun 17]; 37(7): 319-24. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbgo/v37n7/0100-7203-rbgo-37-07-00319.pdf>.
10. Sun W, Chen D, Wang J, Liu N, Zhang W. Physical activity and body image dissatisfaction among pregnant women: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol [Internet]. 2018 Oct [Acesso 2020 Jun 17]; 229: 38-44. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2018.07.021>. doi: 10.1016/j.ejogrb.2018.07.021. Epub 2018 Jul 20.

## 6 Os contributos da alfabetização em saúde para o sistema, os profissionais de saúde e os pacientes

11. Thompson JK. Body image, eating disorders, and obesity: an integrative guide for assessment and treatment. Worcester: Amer Psychological Assn;1996.
12. Da Silva PO, Guimarães JMN, Griep RH, Melo ECP, Matos SMA, Molina MDC et al. Association between Body Image Dissatisfaction and Self-Rated Health, as Mediated by Physical Activity and Eating Habits: Structural Equation Modelling in ELSA-Brasil. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2018 Apr [acesso 2020 Jun 18]; 15(4): 790. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29670031>. doi: 10.3390/ijerph15040790.
13. Duncombe, D, Wertheim EH, Skouteris H, Paxton SJ, Kelly L. How well do women adapt to changes in their body size and shape across the course of pregnancy?. *J Health Psychol* [Internet]. 2008 May [Acesso 2020 Jun 18]; 139(4): 503-515. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18420758/>.
14. Crane, D. A moda e seu Papel Social: classe, gênero e identidade das roupas. São Paulo: Senac; 2006.
15. Stefani, PS. Moda e Comunicação: a indumentária como forma de expressão [monografia]. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora. Faculdade de Comunicação Social; 2005.
16. Boepple L, Thompson JK. An exploration of appearance and health messages present in pregnancy magazines. *J Health Psychol* [Internet]. 2017 Dec. [Acesso 2020 Jun 19]; 22(14): 1862-1868. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/27611629>. doi: 10.1177/1359105316639435.
17. Hicks S, Brown A. Higher Facebook use predicts greater body image dissatisfaction during pregnancy: The role of self-comparison. *Midwifery* [Internet]. 2016 Sep; [Acesso 2020 Jun 19]; 40: 132-140. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/27428109>. doi: 10.1016/j.midw.2016.06.018.
18. Han SY, Brewis AA, Wutich A. Body image mediates the depressive effects of weight gain in new mothers, particularly for women already obese: evidence from the Norwegian Mother and Child Cohort Study. *BMC Public Health* [Internet]. 2016 Jul [Acesso 2020 Jun 19]; 16: 664. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27473373>. doi: 10.1186/s12889-016-3363-8.
19. Meireles JFF, Neves CM, Carvalho PHB, Ferreira MEC. Imagem corporal de gestantes: um estudo longitudinal. *J. bras. Psiquiatr* [Internet]. 2016 Jul-Sep [Acesso 2020 Jul 02]; 65(3): 223-230. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0047-20852016000300223&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0047-20852016000300223&lng=en). <https://doi.org/10.1590/0047-2085000000128>.
20. Marinho NN, Rocha MAV. Desenvolvimento de Produto para Consumidoras Grávidas: reflexões por meio da roupa predileta. *Moda Palavra* [Internet]. 2016 Jann-Jun [Acesso 2020 Jun 02]; 9(17):250-267. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/1982615x09172016250/4787>.
21. Watson B, Broadbent J, Skouteris H, Fuller-Tyszkiewicz M. A qualitative exploration of body image experiences of women progressing through pregnancy. *Women Birth* [Internet]. 2016 Feb [Acesso 2020 Jul 03]; 29(1): 72-79. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26342758>. doi: 10.1016/j.wombi.2015.08.007.
22. Plante AS, Doyon AA, Savard C, Groupe ÉquiLibre, Meilleur D, Achim J, et al , Weight Changes and Body Image in Pregnant Women: A Challenge for Health Care Professionals. *Can J Diet Pract Res* [Internet]. 2020 Sep [Acesso 2020 Feb 20]; 81(3): 137-141. Disponível em: <https://dcjournal.ca/doi/abs/10.3148/cjdpr-2020-007>. doi: 10.3148/cjdpr-2020-007.

### Como citar este artigo/How to cite this article:

Benevides FT, Lima MRS, Nogueira MDA, Nogueira VC, Maia CSC, Carvalho FHC . As repercussões da gravidez no cotidiano de uma mulher. *J Health Biol Sci*. 2021; 9(1):1-6.