U.PORTO

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Impacto do Ganho Ponderal Gestacional nos Desfechos Obstétricos e Neonatais em Mulheres com Diabetes *Mellitus* Prévia

Carolina Torres Pinto

M

2026

Impacto do Ganho Ponderal Gestacional nos Desfechos Obstétricos e Neonatais em Mulheres com Diabetes *Mellitus* Prévia

Artigo Original

Dissertação de Candidatura ao grau de Mestre em Medicina

Submetida ao Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto

Carolina Torres Pinto

Aluna do 6º ano profissionalizante de Mestrado Integrado em Medicina

Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Endereço eletrónico: carolinatpinto5@gmail.com

Doutora Susana Garrido (Orientadora)

Assistente Hospitalar de Endocrinologia, na Unidade Local de Saúde de Santo António

Endereço eletrónico: u10739@chporto.min-saude.pt

Professor Doutor Luís Guedes-Martins (Coorientador)

Assistente Graduado Sénior de Ginecologia e Obstetrícia, no Centro Materno Infantil do Norte

Endereço eletrónico: luis.guedes.martins@gmail.com

Porto, 7 de junho de 2026

Impacto do Ganho Ponderal Gestacional nos Desfechos Obstétricos e Neonatais em Mulheres com Diabetes *Mellitus* Prévia

Autora:

Carolina Torres Pinto

(Carolina Torres Pinto)

Orientadora:

(Doutora Susana Cristina Gomes Garrido)

Coorientador:

(Professor Doutor Luís Guedes-Martins)

Porto, 7 de junho de 2026

Declaração de Integridade Científica

Eu, Carolina Torres Pinto, nº 202008512, estudante do 6º ano do Mestrado integrado em Medicina do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar - Universidade do Porto, declaro que esta dissertação é da minha autoria e não foi utilizada em qualquer outro curso ou unidades curriculares, desta ou de outra instituição. As referências a outros autores (afirmação, ideias ou pensamentos) respeitam escrupulosamente as regras de atribuição e estão devidamente indicadas no texto e nas referências bibliográficas, de acordo com as regras de referenciação. Tenho conhecimento de que a prática de plágio e autoplágio constitui uma infração académica.

Autora:

Carolina Torres Pinto

(Carolina Torres Pinto)

Agradecimentos

À minha orientadora, Dra. Susana Garrido, pela disponibilidade e aconselhamento que tornaram esta dissertação possível. Foi um gosto desenvolver este estudo em conjunto com a pessoa que me fez apaixonar por esta área. Agradeço ainda a paciência ilimitada ao longo destes meses.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Luís Guedes-Martins, pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho. Agradeço, igualmente, à Prof. Dra. Carolina Lemos o seu contributo na análise estatística.

Aos meus amigos, que me acompanharam nestes seis longos anos, agradeço todos os momentos que partilhámos. Nenhum dia seria bom sem o passar a sorrir e a rir convosco, sem as conversas sobre os últimos mexericos ou sem os almoços em conjunto.

Aos meus companheiros mais pequenos que preenchem o meu coração, agradeço a companhia, as brincadeiras e os mimos com que me presenteiam. Sem vocês seria mais difícil perceber o que realmente importa. *And remember, the best thing about being alive is sometimes there's a cat*.

Ao Miguel, pela confiança e pelo amor que me dá. Obrigada pela ajuda nos momentos mais difíceis e pela paciência nos de maior teimosia. És e serás a pessoa que traz paz, felicidade e cor aos meus dias.

À minha família, pelo amor incondicional. À minha irmã, por ser o meu maior modelo na vida, pelas brincadeiras e pelos risos. Aos meus pais, pela paciência incessante, pelo carinho e pela forma como me ajudam a ultrapassar as diferentes fases da vida. Sem isso não teria sido possível alcançar tanto.

Resumo

Introdução: A Diabetes *Mellitus* (DM) é uma doença metabólica crónica caracterizada por hiperglicemia persistente que, se não for adequadamente controlada durante a gravidez, acarreta um aumento do risco de complicações maternas e fetais. As alterações metabólicas e hormonais próprias da gravidez tornam o controlo glicémico particularmente desafiante. Para além do controlo metabólico, o ganho ponderal gestacional (GPG) constitui uma variável modificável de grande relevância para os desfechos obstétricos e neonatais. Apesar dos avanços alcançados, da melhoria dos cuidados médicos e da monitorização rigorosa da DM, persistem lacunas no conhecimento relativamente às mulheres com DM prévia à gravidez e ao impacto que o GPG tem nos desfechos da gravidez.

Objetivo: Avaliar a associação entre o GPG inadequado e os desfechos obstétricos e neonatais adversos em mulheres com DM prévia à gravidez e identificar fatores clínicos e metabólicos associados ao GPG inadequado.

Métodos: Estudo observacional que incluiu gravidezes de mulheres com DM prévia à gravidez acompanhadas em hospitais com consultas de Diabetes e Gravidez em Portugal, entre 2013 e 2023. O GPG foi categorizado em insuficiente, adequado e excessivo, de acordo com as recomendações do *Institute of Medicine* (IOM). Avaliou-se a associação entre as categorias de GPG e as características maternas e os desfechos obstétricos e neonatais. As comparações entre grupos foram realizadas através de ANOVA, teste do Qui-quadrado de Pearson e teste Exato de Fisher, com significância estatística definida para $p < 0,050$. Posteriormente, foram construídos modelos de regressão logística binária ajustados para idade materna, índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional, tipo de DM e HbA1c no 1º e 3º trimestre, para determinar a associação independente do GPG com os desfechos adversos com relevância clínica na análise inicial.

Resultados: Foram incluídas 558 gravidezes, das quais 31,2% (n = 174) apresentaram GPG insuficiente, 33,0% (n = 184) GPG adequado e 35,8% (n = 200) GPG excessivo. O GPG excessivo associou-se a IMC pré-gestacional superior, HbA1c ≥ 6,5% no 1º e 3º trimestre, e maior prevalência de hidrâmnios, pré-eclâmpsia, cesariana, macrossomia e recém-nascidos grandes para a idade gestacional (GIG). Após o ajuste para potenciais fatores de confundimento, o GPG excessivo manteve associação independente com pré-eclâmpsia (aOR 2,34; IC 95% 1,25 - 4,37; $p = 0,008$) e recém-nascidos GIG (aOR 2,32; IC 95% 1,40 - 3,83; $p = 0,001$). Não foram observadas associações independentes entre GPG insuficiente e os desfechos avaliados.

Conclusões: O GPG inadequado foi frequente nesta população de mulheres com DM pré-gestacional. O GPG excessivo associou-se de forma independente a um maior risco de pré-eclâmpsia e de recém-nascidos GIG. Em contrapartida, não foram observadas associações independentes entre GPG insuficiente e os desfechos avaliados. Estes resultados reforçam a importância da monitorização ponderal durante a gravidez e apoiam a necessidade de investigação adicional sobre a adequação das metas atualmente recomendadas para o GPG em mulheres com DM pré-gestacional.

Palavras-Chave: Diabetes Mellitus; Weight Gain; Pregnancy; Pre-Eclampsia; Infant, Large for Gestational Age; Pregnancy Complications.

Abstract

Introduction: Diabetes *mellitus* (DM) is a chronic metabolic disease characterized by persistent hyperglycemia which, if not adequately controlled during pregnancy, leads to an increased risk of maternal and fetal complications. The metabolic and hormonal changes inherent to pregnancy make glycemic control particularly challenging. Beyond metabolic control, gestational weight gain (GWG) constitutes a modifiable variable of great relevance to obstetric and neonatal outcomes. Despite advances achieved, improvements in medical care and rigorous DM monitoring, gaps in knowledge persist regarding women with pre-existing DM and the impact of GWG on pregnancy outcomes.

Objective: To evaluate the association between inadequate GWG and obstetric and neonatal adverse outcomes in women with pre-existing DM and to identify clinical and metabolic factors associated with inadequate GWG.

Methods: Observational study including pregnancies of women with pre-existing DM followed in hospitals with dedicated Diabetes and Pregnancy clinics in Portugal, between 2013 and 2023. GWG was categorized as insufficient, adequate or excessive, according to Institute of Medicine (IOM) recommendations. The association between GWG categories and maternal characteristics and obstetric and neonatal outcomes was assessed. Comparisons between groups were performed using ANOVA, Pearson's chi-square test and Fisher Exact test, with statistical significance defined as $p < 0.050$. Subsequently, binary logistic regression models adjusted for maternal age, pre-pregnancy body mass index (BMI), type of DM and HbA1c in the 1st and 3rd trimester determined the independent association of GWG with adverse outcomes of clinical relevance in the initial analysis.

Results: A total of 558 pregnancies were included, of which 31.2% (n = 174) presented with insufficient GWG, 33.0% (n = 184) adequate GWG and 35.8% (n = 200) excessive GWG. Excessive GWG was associated with higher pre-pregnancy BMI, HbA1c ≥ 6.5% in the 1st and 3rd trimester, and higher prevalence of hydramnios, pre-eclampsia, cesarean section, macrosomia and large for gestational age (LGA) neonates. After adjustment for potential confounding factors, excessive GWG maintained an independent association with pre-eclampsia (aOR 2.34; 95% CI 1.25 - 4.37; $p = 0.008$) and LGA neonates (aOR 2.32; 95% CI 1.40 - 3.83; $p = 0.001$). No independent associations were observed between insufficient GWG and the assessed outcomes.

Conclusions: Inadequate GWG was frequent in this population of women with pre-existing DM. Excessive GWG was independently associated with an increased risk of pre-eclampsia and LGA neonates. In contrast, no independent associations were observed between insufficient GWG and

the assessed outcomes. These results reinforce the importance of weight monitoring during pregnancy and support the need for further research on the adequacy of currently recommended GWG targets in women with pre-existing DM.

Keywords: Diabetes Mellitus; Weight Gain; Pregnancy; Pre-Eclampsia; Infant, Large for Gestational Age; Pregnancy Complications.

Lista de abreviaturas

AIG	Adequado para a Idade Gestacional
aOR	*Adjusted Odds Ratio*
APPT	Ameaça de Parto Pré-Termo
DM	Diabetes *Mellitus*
GIG	Grande para a Idade Gestacional
GPG	Ganho Ponderal Gestacional
IC	Intervalo de Confiança
IMC	Índice de Massa Corporal
IOM	*Institute of Medicine*
MODY	*Maturity-Onset Diabetes of the Young*
OMS	Organização Mundial da Saúde
PIG	Pequeno para a Idade Gestacional
PPT	Parto Pré-Termo
RCIU	Restrição de Crescimento Intrauterino
RPM	Rutura Prematura de Membranas
UCIN	Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais

Índice

Agradecimentos i

Resumo ii

Abstract iv

Lista de abreviaturas vi

Índice vii

Lista de Tabelas viii

Lista de Figuras ix

Introdução 1

Métodos 4

Resultados 6

Discussão 9

Conclusão 14

Apêndice 15

Tabelas 15

Figuras 23

Bibliografia 25

Lista de Tabelas

Tabela I – Classificação da DM de acordo com a OMS e respetivas características 15

Tabela II - Recomendações do IOM para o GPG, de acordo com o IMC pré-gestacional 16

Tabela III - Caracterização da população em estudo de acordo com a categoria de GPG 17

Tabela IV - Desfechos obstétricos de acordo com a categoria de GPG 19

Tabela V - Desfechos neonatais de acordo com a categoria de GPG 20

Tabela VI – Associação entre GPG excessivo e desfechos maternos e neonatais após ajustamento para fatores de confundimento 21

Tabela VII - Associação entre GPG insuficiente e desfechos maternos e neonatais após ajustamento para fatores de confundimento 22

Lista de Figuras

Figura 1 - Prevalência global de DM tipo 2, desde 1992 até 2021..... 23

Figura 2 - Fluxograma da seleção das gravidezes incluídas na análise estatística..... 24

Introdução

A Diabetes *Mellitus* (DM) é uma doença metabólica crónica caracterizada por hiperglicemia persistente resultante de defeitos na secreção de insulina, na sua ação, ou ambas, cuja descrição se encontra na Tabela I. Quando inadequadamente controlada, a hiperglicemia crónica acarreta complicações a nível microvascular, nomeadamente retinopatia, nefropatia e neuropatia, e macrovascular, incluindo doença cardíaca isquémica, doença cerebrovascular e doença arterial periférica.

A DM constitui um problema de saúde pública, sendo uma doença cada vez mais prevalente em Portugal. De acordo com os dados mais recentes do Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes de 2024, cerca de 14,2% da população adulta entre os 20 e os 79 anos apresentava diagnóstico de DM, representando o valor mais elevado no país ao longo das últimas décadas[1]. A deteção e o controlo precoces da DM são, assim, essenciais para mitigar a progressão da doença e o desenvolvimento de complicações crónicas.

O diagnóstico de DM em mulheres em idade reprodutiva (15 a 49 anos) também tem aumentado de forma contínua atualmente, com a incidência feminina em Portugal a atingir 742,0 novos casos por 100.000 utentes em 2024[1]. Este contexto epidemiológico traduz-se no facto de cerca de 1 em 5 nascimentos estar afetado por hiperglicemia crónica[1]. Este achado assume extrema relevância clínica visto que a DM prévia à gravidez está associada a um aumento significativo do risco de complicações maternas e fetais. Neste sentido, é fundamental obter um controlo metabólico rigoroso antes da conceção e ao longo de toda a gestação, de forma a minimizar os desfechos adversos. Acresce que as alterações metabólicas e hormonais próprias da gravidez – nomeadamente o aumento fisiológico progressivo da resistência periférica à insulina mediado por hormonas placentárias – tornam o controlo glicémico mais desafiante e potenciam a descompensação de uma DM pré-existente ou o desenvolvimento de hiperglicemia de novo.

Entre as mulheres em idade fértil, a DM tipo 1 continua a ser a forma mais prevalente, refletindo o seu início típico em idade jovem. No entanto, nas últimas décadas[2], tem-se verificado um aumento progressivo da DM tipo 2 neste grupo etário, em paralelo com o aumento do sedentarismo e da obesidade, observável na Figura 1. Além disso, o adiamento da maternidade para idades mais avançadas contribui para um risco acrescido de DM tipo 2 no momento da conceção. Esta evolução epidemiológica traduz uma mudança no perfil das mulheres grávidas com DM, verificando-se um número crescente de gestações em mulheres com DM tipo 2, sendo que uma percentagem significativa desconhece o diagnóstico antes da conceção[3].

A abordagem da DM na gravidez deve ser conduzida com especial precaução e rigor desde a pré-conceção. Efetivamente, este período constitui uma janela crítica para intervir e incentivar mudanças de hábitos, assim como otimizar o controlo metabólico, de forma a reduzir o risco de complicações maternas, obstétricas e neonatais. Durante a gestação, a DM pré-existente é um fator determinante dos desfechos obstétricos e neonatais, incluindo maior incidência de pré-eclâmpsia, hipertensão gestacional, parto pré-termo (PPT), necessidade de cesariana, macrossomia, abortos espontâneos e mortalidade perinatal. Apesar da melhoria dos cuidados médicos e da monitorização rigorosa, os desfechos em mulheres com DM prévia à gravidez continuam a ser menos favoráveis do que os observados em grávidas saudáveis, contra o proposto na Declaração de *St. Vincent* em 1989[4].

O Índice de Massa Corporal (IMC) pré-gestacional influencia, igualmente de forma significativa, os desfechos na gravidez. A evidência sugere que mulheres com baixo peso têm maior risco de morte fetal, PPT e fetos pequenos para a idade gestacional (PIG), enquanto mulheres com excesso de peso ou obesidade têm maior probabilidade de desenvolver DM gestacional, hipertensão gestacional, pré-eclâmpsia, hemorragia pós-parto e mortalidade perinatal[5, 6, 7].

O ganho ponderal gestacional (GPG) constitui uma variável modificável que também tem grande relevância nos desfechos obstétricos e neonatais, devendo ser considerado em conjunto com o IMC pré-gestacional. De acordo com o *Institute of Medicine*[8] (IOM), o GPG ideal durante a gravidez depende do IMC pré-gestacional, tal como é possível observar na Tabela II. A presença de recomendações específicas de GPG para cada categoria de IMC acrescenta dificuldade a esta gestão de risco obstétrico e neonatal. Relativamente às mulheres com DM prévia, evidências recentes sugerem que metas de GPG ligeiramente mais restritas podem ser benéficas, desde que não comprometam o crescimento fetal, embora esta evidência permaneça insuficiente para suportar recomendações específicas[9].

A Direção-Geral da Saúde[10] e o *American College of Obstetricians and Gynecologists*[11] reforçam a importância da avaliação nutricional desde a primeira consulta pré-natal, incluindo o registo do IMC pré-gestacional e a monitorização sistemática do GPG em toda a gestação. Além do ganho total de peso, é fundamental garantir um padrão adequado de ganho por trimestre, sendo o segundo e o terceiro trimestres os períodos mais determinantes para o crescimento fetal e para a prevenção de complicações gestacionais.

É relevante compreender o impacto negativo que o GPG inadequado pode gerar na gravidez. Na população em geral, o GPG excessivo aumenta o risco de pré-eclâmpsia, macrossomia e cesarianas, enquanto o GPG insuficiente associa-se a maior frequência de neonatos PIG[12]. A

evidência em mulheres com DM pré-existente é mais limitada, apesar de alguns estudos sugerirem associações semelhantes[13]. A interpretação destes achados é complexa, pois fatores como o controlo glicémico, o tipo de tratamento efetuado, a função placentária e outros determinantes metabólicos interagem com o GPG, dificultando a dissociação do efeito individual do peso do efeito da glicemia. Apesar desta complexidade, a evidência atual aponta que a relação entre o GPG e os desfechos adversos é apenas parcialmente mediada pelo controlo glicémico, e que tanto o peso como este controlo exercem efeitos independentes sobre a gravidez[9].

Não obstante os avanços alcançados, persistem lacunas no conhecimento relativamente às mulheres com DM prévia à gravidez e ao impacto que o GPG tem nos desfechos gestacionais[1]. A literatura que integra variáveis clínicas e metabólicas é escassa, particularmente na população portuguesa; há falta de consenso sobre metas de GPG ajustadas para esta população; e verifica-se grande heterogeneidade nas definições de GPG "adequado" e nas populações estudadas.

Com efeito, o principal objetivo deste estudo foi avaliar a hipótese de o padrão de GPG inadequado estar associado a um aumento de risco de desfechos obstétricos e neonatais em gravidezes de mulheres com DM prévia à gravidez. Para tal, caracterizou-se clínica e metabolicamente a população estudada e compararam-se as características maternas, obstétricas e neonatais entre as diferentes categorias de GPG. Avaliou-se ainda a associação entre GPG insuficiente e excessivo e desfechos adversos, face ao GPG adequado.

Assim, este estudo pretende gerar evidência nacional e contribuir para a melhor compreensão do impacto do GPG em mulheres com DM prévia à gravidez, podendo futuramente apoiar estratégias de acompanhamento nutricional e metabólico mais individualizadas nesta população de elevado risco obstétrico e neonatal.

Métodos

Este estudo observacional incluiu gravidezes de mulheres com diagnóstico de DM prévia à gravidez acompanhadas em hospitais com consultas de Diabetes e Gravidez em Portugal, entre 2013 e 2023. Foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: gravidezes gemelares, pelo seu impacto independente no GPG e nos desfechos obstétricos e neonatais, e dados incompletos relativos a IMC pré-gestacional, peso inicial e final e gemelaridade da gestação.

A aquisição dos dados foi realizada através de uma base de dados clínica previamente construída de forma voluntária pelas equipas multidisciplinares responsáveis pelas consultas hospitalares de DM e Gravidez, tendo sido dispensada a necessidade de consentimento informado dada a natureza retrospetiva do estudo. De forma a caracterizar a população em estudo foram colhidas variáveis maternas, nomeadamente idade materna, número de partos e abortos espontâneos, habilitações literárias (≤ 9º ano, 10º-12º ano e ensino superior), macrossomia em gestações anteriores, tipo e duração da DM (anos), HbA1c pré-gestacional, no 1º e no 3º trimestre (< 6,5% e ≥ 6,5%), presença de complicações microvasculares (retinopatia, nefropatia e neuropatia diabética), IMC pré-gestacional (baixo peso, normoponderal, excesso de peso e obesidade, de acordo com a classificação da Organização Mundial da Saúde) e GPG, calculado pela diferença entre o peso final (última consulta) e o inicial (pré-concecional). Posteriormente, o GPG foi categorizado em insuficiente, adequado e excessivo, com base nas recomendações do IOM (Tabela II), por corresponderem às recomendações adotadas na prática clínica nacional para monitorização do GPG.

Em cada grupo foram analisadas variáveis obstétricas, incluindo hidrâmnios, pré-eclâmpsia, restrição de crescimento intrauterino (RCIU), rutura prematura das membranas (RPM), idade gestacional de termo, ameaça de parto pré-termo (APPT), PPT (< 37 semanas), tipo de parto (eutócico, vaginal instrumentado e cesariana) e morte fetal; e neonatais, como peso ao nascimento, macrossomia (≥ 4000 g), índice de APGAR aos 5 minutos (<7 vs ≥7), necessidade de internamento na Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais (UCIN), malformações congénitas, morte neonatal e curvas de crescimento neonatal (PIG, adequado para a idade gestacional [AIG] e grande para a idade gestacional [GIG]).

A avaliação estatística foi realizada com recurso ao programa *IBM SPSS Statistics* versão 30. Procedeu-se a uma análise descritiva da amostra, na qual as variáveis contínuas foram expressas em média e desvio-padrão e as variáveis categóricas em frequências absolutas e percentagem. Para a comparação de características clínicas entre os três grupos de estudo, utilizou-se o teste de análise de variância (ANOVA) para variáveis contínuas, sendo a distribuição normal assumida com base na

dimensão amostral de cada grupo, de acordo com o Teorema do Limite Central, e o teste do Qui-quadrado de Pearson para variáveis categóricas. Além disso, utilizou-se o teste Exato de Fisher nas variáveis categóricas com frequências reduzidas (nomeadamente, neuropatia diabética e morte fetal).

Após a análise inicial, de forma a avaliar a associação independente do GPG com os desfechos obstétricos e neonatais com relevância clínica, nomeadamente hidrâmnios, pré-eclâmpsia, macrossomia, cesariana e classificação dos recém-nascidos como GIG, foram construídos modelos de regressão logística binária. Para esta investigação, a amostra foi separada consoante o GPG, com a finalidade de comparar as gravidezes com GPG excessivo e insuficiente face a grávidas com GPG adequado, separadamente. Os modelos foram ajustados para potenciais fatores de confundimento, nomeadamente a idade materna, IMC pré-gestacional, tipo de DM e HbA1c do 1º e 3º trimestre.

Os resultados das regressões foram apresentados através de *adjusted Odds Ratio* (aOR) com intervalos de confiança (IC) de 95%. Ressalva-se que, devido à ausência de registos de HbA1c em parte da amostra, as análises multivariadas foram realizadas por análise *complete-case*, incluindo um número inferior de gravidezes.

Em todas as análises, considerou-se como estatisticamente significativo um valor de $p < 0,050$.

O presente estudo foi aprovado pelo Departamento de Ensino, Formação e Investigação, pelo Centro Académico Clínico e pela Comissão de Ética, órgãos pertencentes à Unidade Local de Saúde de Santo António, com o número de referência 2025-271(229-CAC/229-CE).

Resultados

Foram identificadas 715 gravidezes potencialmente elegíveis para o estudo. Após aplicados os critérios de exclusão, a amostra final incluiu 558 gravidezes em mulheres com DM prévia (Figura 2), com as características gerais representadas na Tabela III.

De forma geral, relativamente ao GPG, verificou-se uma distribuição relativamente equilibrada entre as 3 categorias: 31,2% (n = 174) apresentaram GPG insuficiente, 33,0% (n = 184) GPG adequado e 35,8% (n = 200) GPG excessivo.

Caracterização clínica e metabólica da população

Considerando a amostra global, a maioria das gravidezes ocorreu em mulheres com DM tipo 1 (57,0%), seguindo-se a DM tipo 2 (41,9%). A idade materna média foi de 33,01 ± 5,25 anos e a duração média de DM de 10,11 ± 8,33 anos. O IMC pré-gestacional médio foi de 27,70 ± 6,65 kg/m^2, verificando-se obesidade em 30,1% das mulheres e excesso de peso em 24,7%.

Relativamente às complicações microvasculares da DM, observou-se retinopatia em 15,2%, nefropatia em 7,1% e neuropatia em 1,7% das mulheres. No que diz respeito ao controlo glicémico, 69,3% das grávidas apresentavam HbA1c pré-gestacional ≥ 6,5%. Esta proporção reduziu para 59,0% no 1º trimestre e para 35,5% no 3º trimestre.

Quanto às habilitações literárias, 37,6% terminou o ensino básico, 33,3% terminou o ensino superior e 29,1% terminou o ensino secundário.

Comparando as características entre os grupos de GPG, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas na idade materna e IMC pré-gestacional. As gravidezes com GPG insuficiente apresentaram idade materna média superior (33,83 ± 5,56 anos) face ao grupo de GPG adequado e excessivo (32,49 ± 5,33 anos e 32,78 ± 4,83 anos, respetivamente; p = 0,041). Já o IMC pré-gestacional médio foi mais elevado no grupo com GPG excessivo (28,65 ± 5,86 kg/m^2) comparativamente ao grupo de GPG insuficiente e adequado (27,49 ± 7,56 kg/m^2 e 26,87 ± 6,44 kg/m^2, respetivamente; p = 0,028).

A classe de IMC também variou significativamente entre grupos (p < 0,001), com prevalência superior de obesidade pré-gestacional no grupo de GPG excessivo (36,5%) face aos restantes grupos (30,5% no GPG insuficiente e 22,8% no GPG adequado). No que remete ao controlo da DM durante a gravidez, a proporção de gravidezes com HbA1c ≥ 6,5% foi superior no grupo com GPG excessivo, tanto no 1º (65,5%; p = 0,030) como no 3º trimestre (44,8%; p < 0,001).

Não se observaram diferenças estatisticamente significativas nas restantes variáveis avaliadas, incluindo tipo, duração e complicações de DM, HbA1c pré-gestacional e habilitações literárias.

Desfechos Obstétricos

Em relação às complicações obstétricas observadas na população em estudo, representadas na Tabela IV, observou-se hidrâmnios em 13,7% das gravidezes, pré-eclâmpsia em 15,0% e RCIU em 2,7%.

Quanto aos parâmetros relacionados com o parto, 9,3% das gravidezes cursaram com RPM, 8,3% APPT e 24,9% PPT. A idade gestacional média ao parto foi de 37,23 ± 1,82 semanas, tendo a maioria dos partos ocorrido por via cirúrgica (62,2%), face ao parto eutócico e vaginal instrumentado (26,0% e 11,8%, respetivamente). A morte fetal ocorreu em 1,3% das gravidezes.

Com a separação entre categorias de GPG, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas relativamente à presença de hidrâmnios e pré-eclâmpsia. As gravidezes que cursaram com GPG adequado apresentaram uma menor prevalência de hidrâmnios (8,2%) em comparação com o grupo de GPG insuficiente e excessivo (16,4% e 16,6%, respetivamente; p = 0,029). A pré-eclâmpsia foi mais prevalente no grupo de GPG excessivo (26,0%) em relação ao grupo de GPG insuficiente e adequado (6,4% e 10,9%, respetivamente; p <0,001).

Relativamente ao tipo de parto, observaram-se diferenças estatisticamente significativas entre grupos (p = 0,016). A cesariana foi mais prevalente nas gravidezes com GPG excessivo (70,0%), comparativamente aos grupos de GPG insuficiente e adequado (52,9% e 62,5%, respetivamente).

As restantes variáveis, nomeadamente o RCIU, RPM, PPT e morte fetal, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre grupos de GPG.

Desfechos Neonatais

No que concerne aos desfechos neonatais da amostra global, representados na Tabela V, 17,6% dos recém-nascidos apresentaram macrossomia, com peso ao nascimento médio de 3377,94 ± 673,96 g. 3,0% dos recém-nascidos apresentaram índice de APGAR aos 5 minutos < 7 e 21,2% foram admitidos na UCIN.

Quanto ao período neonatal, foram registados 9,2% de malformações congénitas; não se verificaram mortes neonatais.

Após estratificação em categorias de GPG, observaram-se diferenças estatisticamente significativas relativamente à macrossomia e peso ao nascimento. A macrossomia foi mais

prevalente no grupo com GPG excessivo (24,5%), em comparação com o grupo de GPG insuficiente e adequado (11,0% e 16,3%, respetivamente; p = 0,002). Da mesma forma, o peso médio ao nascimento foi superior no grupo de GPG excessivo (3535,96 ± 659,22 g), face ao grupo GPG insuficiente e adequado (3223,12 ± 650,72 g e 3351,84 ± 667,40 g, respetivamente; p < 0,001).

Em relação às curvas de crescimento neonatal, a maior parte dos recém-nascidos foi classificada como AIG (52,2%). Observaram-se diferenças estatisticamente significativas entre grupos de GPG (p < 0,001), sendo que a proporção de recém-nascidos AIG foi superior no grupo com GPG insuficiente (62,4%), comparativamente aos grupos com GPG adequado (56,5%) e excessivo (39,5%). Por outro lado, a proporção de recém-nascidos GIG foi mais elevada no grupo com GPG excessivo (56,5%), comparativamente aos grupos com GPG adequado (38,0%) e insuficiente (33,5%). A proporção de recém-nascidos classificados como PIG foi ligeiramente superior no grupo com GPG adequado (5,4% vs 4,0% no GPG excessivo e insuficiente).

As restantes variáveis avaliadas, nomeadamente o índice de APGAR aos 5 minutos e o internamento na UCIN não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de GPG.

Análise multivariada

Após ajuste para a idade materna, IMC pré-gestacional, tipo de DM e HbA1c 1º e 3º trimestre, o GPG excessivo manteve associação independente com pré-eclâmpsia e GIG. Especificamente, o GPG excessivo associou-se a um aumento de aproximadamente 2,3 vezes das *odds* de pré-eclâmpsia (n = 384; aOR 2,34; IC 95% 1,25 - 4,37; p = 0,008) e de recém-nascidos GIG (n = 384; aOR 2,32; IC 95% 1,40 - 3,83; p = 0,001). Por outro lado, as associações entre GPG excessivo e hidrâmnios, macrossomia e cesariana perderam significância estatística. Os resultados estão representados na Tabela VI.

Relativamente ao GPG insuficiente (n = 358), não foram identificadas associações estatisticamente significativas com os desfechos obstétricos ou neonatais avaliados após ajustamento multivariado (Tabela VII).

Discussão

Neste estudo, que incluiu 558 gravidezes de mulheres com DM prévia à gravidez, observou-se que o GPG inadequado é uma ocorrência frequente (67,0%). Isto implica que cerca de dois terços das gravidezes não cumpre as recomendações do IOM, mesmo num contexto de acompanhamento regular e especializado.

Embora o GPG insuficiente não se tenha associado a desfechos adversos, o GPG excessivo associou-se a maior frequência de pré-eclâmpsia, hidrâmnios, macrossomia, cesariana e recém-nascidos GIG, mantendo-se as associações após o ajuste de potenciais fatores de confundimento na pré-eclâmpsia e recém-nascidos GIG. Estes resultados reforçam a relevância clínica do controlo ponderal gestacional na gravidez complicada por DM prévia.

Caracterização da população

As principais diferenças observadas entre os grupos de GPG relacionaram-se com a idade materna, IMC pré-gestacional e HbA1c no 1º e 3º trimestre.

Apesar de se terem observado diferenças estatisticamente significativas na idade materna entre grupos de GPG, a magnitude absoluta dessa diferença é pouco expressiva e provavelmente sem relevância clínica.

Em contrapartida, o IMC pré-gestacional foi superior no grupo com GPG excessivo, achado concordante com a literatura disponível[14, 15, 16, 17]. Verificou-se igualmente maior prevalência de excesso de peso e obesidade neste grupo, enquanto o GPG insuficiente ocorreu mais frequentemente em mulheres normoponderais.

Do mesmo modo, o controlo metabólico ao longo da gravidez foi menos favorável no grupo com GPG excessivo, observado pela maior proporção de gravidezes com HbA1c ≥ 6,5% no 1º e 3º trimestre, achado também concordante com a literatura disponível[14, 18]. Adicionalmente, verificou-se redução da proporção de grávidas com HbA1c ≥ 6,5% entre o 1º e 3º trimestre em todos os grupos de GPG. Embora este achado possa refletir melhoria do controlo metabólico ao longo da gravidez, este deve ser interpretado com cautela, já que a HbA1c sofre interferências durante a gestação, relacionadas com o aumento do *turnover* dos eritrócitos e a redução da sua sobrevida e com a hemodiluição fisiológica. Ainda assim, é plausível que o acompanhamento tenha contribuído para a otimização do controlo glicémico gestacional.

As restantes características da população não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, nomeadamente a duração, tipo e complicações microvasculares da DM, sendo estes

resultados concordantes com a literatura na área[9, 14, 15, 17, 19, 20]. As diferenças observadas entre os grupos de GPG parecem relacionar-se sobretudo com fatores antropométricos e metabólicos.

Ainda é importante sublinhar que, apesar da ausência de diferença estatisticamente significativa relativamente ao tipo de DM, observou-se uma tendência para maior frequência de GPG excessivo nas mulheres com DM tipo 1 e de GPG insuficiente nas mulheres com DM tipo 2. Embora este estudo não tenha avaliado os mecanismos subjacentes a esta tendência, estes resultados poderão refletir diferenças na abordagem terapêutica e nutricional entre os diferentes tipos de DM durante a gravidez. Na prática clínica, as mulheres com DM tipo 2 são frequentemente submetidas a maior controlo e vigilância alimentar, enquanto nas mulheres com DM tipo 1 existe maior foco na contagem de hidratos de carbono e ajuste insulínico, o que poderá influenciar a evolução ponderal gestacional.

Também não se verificou associação significativa entre HbA1c pré-gestacional e os grupos de GPG, contrariamente ao descrito em alguns estudos disponíveis[14, 15, 16, 17]. Isto pode refletir a heterogeneidade clínica da população estudada, nomeadamente no que respeita ao tipo de DM e ao perfil metabólico de base das mulheres incluídas.

Desfechos obstétricos

Um dos achados mais robustos desta investigação foi a associação entre o GPG excessivo e pré-eclâmpsia. Com o ajuste multivariado, o GPG excessivo manteve associação independente com este desfecho, com um aumento de aproximadamente 2,3 vezes das *odds* de pré-eclâmpsia. Este achado poderá refletir um ambiente pró-inflamatório sistémico, que, em conjunto com a hiperglicemia crónica e aumento da resistência à insulina, contribui para a disfunção endotelial e placentária subjacente à fisiopatologia da pré-eclâmpsia. Estes resultados estão de acordo com a literatura disponível em populações com DM prévia à gravidez, reforçando a pertinência da monitorização ponderal ativa como uma estratégia de prevenção primária[14, 16, 18, 19, 20, 21].

O tipo de parto também apresentou diferença significativa na análise univariada, com maior prevalência de cesariana no grupo de GPG excessivo. Contudo, após o ajuste multivariado, esta associação perdeu a significância estatística tanto para o GPG excessivo como para o GPG insuficiente. Este resultado era expectável, dado que a via de parto depende sobretudo de fatores obstétricos e fetais, nomeadamente macrossomia, apresentação fetal anormal, entre outros, mais do que do GPG isoladamente.

O outro desfecho obstétrico com significância estatística foi a presença de hidrâmnios. No entanto, após o ajuste multivariado, esta associação perdeu significância estatística. Este achado é

concordante com Idris *et al.*, que demonstraram que a presença de hidrâmnios se associa a valores elevados de HbA1c no 3º trimestre e não ao GPG[22]. Assim, sugerem que a associação observada poderá ser explicada sobretudo pela HbA1c materna, que determina hiperglicemia fetal, estimulando a diurese osmótica e consequente hidrâmnios.

As restantes complicações obstétricas avaliadas, nomeadamente RCIU, APPT, RPM, PPT e morte fetal, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de GPG. Estes resultados são concordantes com a literatura disponível e sugerem que estes desfechos poderão estar mais fortemente relacionados com a HbA1c e IMC pré-gestacional do que com o padrão de GPG[15, 17, 19, 23].

Destaca-se o PPT, dada a sua elevada prevalência na amostra (24,9%), valor consistente com o reportado por Søholm JC *et al.* em populações semelhantes (27%)[24]. Este achado poderá refletir um padrão predominantemente iatrogénico, em que o parto é antecipado por indicação clínica perante complicações materno-fetais. Esta hipótese poderá justificar a divergência relativamente a outros estudos, nomeadamente Kiefer *et al*. e Xue *et al.*, nos quais o GPG excessivo e insuficiente se associaram a maior risco de PPT[16, 18].

Desfechos neonatais

Em relação aos desfechos neonatais, os recém-nascidos GIG foram mais prevalentes no grupo com GPG excessivo, mantendo associação independente após ajustamento multivariado, com aOR de 2,32. Este resultado é concordante com a literatura, e pode ser explicado pelo aumento da disponibilidade materna de ácidos gordos e glicose, promovendo hiperinsulinismo fetal e crescimento fetal acelerado, hipótese formulada por *Jørgen Pedersen*[14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 26]. Relativamente ao GPG insuficiente, a maioria dos recém-nascidos foi classificada como AIG e não como PIG, apesar da menor progressão ponderal materna observada neste grupo.

No que concerne à macrossomia, embora tenha apresentado diferença estatisticamente significativa na análise inicial, a associação com o padrão de GPG perdeu significância após ajuste multivariado. Coloca-se como hipótese que este achado poderá relacionar-se com a interrupção precoce da gravidez com limitação da progressão do crescimento fetal, apesar da persistência de recém-nascidos GIG. A distinção entre estes resultados da macrossomia e da GIG é clinicamente relevante e poderá refletir diferenças metodológicas entre as duas definições: enquanto a macrossomia utiliza um limiar de peso absoluto (≥4000g) independente da idade gestacional, as curvas de crescimento neonatal baseiam-se no percentil ajustado para a idade gestacional, sendo potencialmente mais sensível para captar o efeito do GPG sobre o crescimento fetal relativo nesta população.

Os restantes desfechos, nomeadamente o índice de APGAR aos 5 minutos, internamento na UCIN e malformações congénitas não obtiveram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de GPG, achados globalmente concordantes com a literatura[19, 20, 23, 25, 27]. O índice de APGAR aos 5 minutos parece ser mais dependente de fatores agudos intraparto, podendo ser menos sensível a variações do GPG. Embora não tenha atingido significância estatística, a maior proporção de internamentos na UCIN observada no grupo com GPG excessivo não deve ser ignorada e deve justificar investigação adicional em estudos com maior dimensão amostral.

Por fim, relativamente às malformações congénitas, é de ter em conta que a organogénese precede o período em que o GPG exerce alguma influência. Além disso, de acordo com Dude *et al.*, a HbA1c pré-gestacional constitui o principal preditor independente de malformações congénitas major em mulheres com DM prévia à gravidez, suportando o resultado obtido neste estudo[27].

Não se registaram casos de morte neonatal, impossibilitando a análise estatística deste desfecho. Ainda assim, de um ponto de vista mecanístico, não seria expectável uma associação independente com o GPG.

Pontos fortes e limitações do estudo

Este estudo apresenta vários pontos fortes, destacando o facto de ter sido realizado em várias instituições a nível nacional, permitindo a inclusão de uma população clínica bem caracterizada e representativa da população portuguesa. A dimensão amostral e o período de inclusão de 10 anos conferem robustez aos resultados obtidos. Do ponto de vista metodológico, é de salientar a utilização das recomendações do IOM para a classificação do GPG, de acordo com as recomendações atualmente utilizadas na prática clínica, e a construção de modelos de regressão logística ajustados para importantes fatores de confundimento, reforçando a robustez analítica do estudo. Além disso, a inclusão de gravidezes em mulheres com diferentes tipos de DM permitiu uma caracterização mais abrangente e representativa desta população, aspeto pouco frequente na literatura disponível.

No entanto, este estudo também apresenta algumas limitações. A sua natureza retrospetiva acarretou a exclusão de 147 casos por ausência de dados necessários para o cálculo do GPG, o que poderá introduzir um viés de seleção. Adicionalmente, a inclusão de gravidezes ao longo de um período de 10 anos poderá ter introduzido alguma heterogeneidade, decorrente de eventuais alterações na estratégia de monitorização glicémica e na abordagem terapêutica. A utilização de dados clínicos previamente registados poderá, igualmente, implicar um viés de informação, particularmente no que concerne ao peso pré-gestacional. Por outro lado, a ausência de registos de HbA1c numa parte da amostra reduziu o número de casos incluídos nas análises multivariadas,

podendo ter limitado a deteção de associações de menor magnitude. Além disso, a realização de modelos separados para as diferentes categorias de GPG poderá ter reduzido o número de eventos por modelo, também limitando a deteção de associações. Assim, apesar do ajustamento multivariado realizado, não pode ser excluída a presença de confundimento residual. Por último, não foram recolhidos dados relativos ao tipo e dose de insulinoterapia, a atividade física e hábitos alimentares, variáveis potencialmente relevantes para uma melhor compreensão dos determinantes do GPG e dos seus desfechos.

Perspetivas futuras

Os resultados deste estudo reforçam a necessidade de estudos prospetivos sobre o tema, idealmente multicêntricos e com estratificação por tipo de DM e IMC pré-gestacional. Estes dados poderão contribuir para uma melhor compreensão dos determinantes do GPG e do seu impacto nos desfechos gestacionais adversos, e possibilitar uma definição mais adequada das metas ponderais adaptadas nesta população.

Importa salientar que a classificação do GPG foi realizada segundo as recomendações do IOM, atualmente utilizadas na prática clínica nacional. Contudo, estas recomendações não foram desenvolvidas especificamente para mulheres com DM prévia à gravidez. Embora a evidência atual permaneça insuficiente para suportar recomendações específicas para esta população, os resultados do presente estudo reforçam a importância de continuar a investigar a adequação destas metas nesta população de elevado risco.

Finalmente, será importante avaliar se estratégias de intervenção nutricional individualizadas poderão melhorar o controlo ponderal gestacional e reduzir complicações obstétricas e neonatais.

Conclusão

Esta investigação permitiu avaliar a associação entre o GPG e os desfechos maternos, obstétricos e neonatais em mulheres com DM prévia à gravidez. O facto de as recomendações do IOM serem amplamente incumpridas reforça a relevância clínica da monitorização ponderal durante a gravidez nesta população.

Os resultados obtidos sublinham a importância do comportamento ponderal gestacional para alguns desfechos obstétricos e neonatais, principalmente o GPG excessivo, que se associou de forma independente à pré-eclâmpsia e a recém-nascidos GIG. Em contrapartida, não foram observadas associações independentes entre o GPG insuficiente e os desfechos avaliados. Embora estes resultados devam ser interpretados com cautela, sugerem que estratégias excessivamente restritivas de GPG poderão não se traduzir numa melhoria dos desfechos materno-fetais nesta população.

Os resultados devem, ainda assim, ser interpretados à luz de uma ressalva metodológica: o GPG foi classificado segundo as recomendações do IOM que não foram estabelecidas para mulheres com DM pré-gestacional. O facto de o GPG excessivo se associar a desfechos adversos mesmo perante metas não específicas para o perfil metabólico em estudo sublinha que a vigilância ponderal mantém claro valor clínico nesta população.

Concluindo, este estudo contribui para a literatura nacional sobre o impacto do GPG em gravidezes de mulheres com DM prévia e reforça a importância da monitorização ponderal ativa e individualizada durante a gestação.

Estudos futuros serão fundamentais para aprofundar o conhecimento nesta área e apoiar a definição de metas de GPG mais adequadas para esta população.

Apêndice

Tabelas

Tabela I – Classificação da DM de acordo com a OMS e respetivas características[28, 29].

Classificação da DM	Características
Tipo 1	Destruição autoimune das células β-pancreáticas, causando deficiência absoluta de insulina.
Tipo 2	Resistência periférica à insulina associada a défice progressivo da secreção de insulina.
Gestacional	Alterações metabólicas da gravidez com consequente intolerância a hidratos de carbono, influenciadas por hormonas placentares que aumentam a resistência à insulina.
Outros tipos específicos (inclui Diabetes monogénica, defeitos genéticos das células β-pancreáticas, doenças do pâncreas exócrino, endocrinopatias, fármacos, infeções e síndrome genéticas)	

DM = Diabetes *Mellitus*. OMS = Organização Mundial da Saúde.

Tabela II - Recomendações do IOM para o GPG, de acordo com o IMC pré-gestacional[8].

Classificação	IMC pré-gestacional (kg/m^2)	GPG recomendado (kg)
Baixo peso	< 18,5	12,5 - 18,0
Normoponderal	18,5 - 24,9	11,5 - 16,0
Excesso de peso	25,0 - 29,9	7,0 - 11,5
Obesidade	≥ 30,0	5,0 - 9,0

GPG = Ganho Ponderal Gestacional. IMC = Índice de Massa Corporal. IOM = *Institute of Medicine*.

Tabela III - Caracterização da população em estudo de acordo com a categoria de GPG (variáveis contínuas, média ± desvio padrão; variáveis categóricas, frequência absoluta e percentagem).

Característica	GPG Insuficiente	GPG Adequado	GPG Excessivo	Total	*p*
Idade materna, anos	33,83 ± 5,56	32,49 ± 5,33	32,78 ± 4,83	33,01 ± 5,25	**0,041**
IMC pré-gestacional, kg/m²	27,49 ± 7,56	26,87 ± 6,44	28,65 ± 5,86	27,70 ± 6,65	**0,028**
Classe IMC					**<0,001**
Baixo peso	4 (2,3%)	1 (0,5%)	0 (0,0%)	5 (0,9%)	
Normoponderal	96 (55,2%)	94 (51,1%)	57 (28,5%)	247 (44,3%)	
Excesso de peso	21 (12,1%)	47 (25,5%)	70 (35,0%)	138 (24,7%)	
Obesidade	53 (30,5%)	42 (22,8%)	73 (36,5%)	168 (30,1%)	
Duração da DM, anos	9,44 ± 8,35	9,86 ± 8,03	10,91 ± 8,33	10,11 ± 8,33	0,218
Tipo de DM					0,243
Tipo 1	88 (50,6%)	110 (59,8%)	120 (60,0%)	318 (57,0%)	
Tipo 2	85 (48,9%)	72 (39,1%)	77 (38,5%)	234 (41,9%)	
MODY	1 (0,6%)	2 (1,1%)	3 (1,5%)	6 (1,1%)	
Retinopatia diabética	27 (16,7%)	25 (13,8%)	29 (15,3%)	81 (15,2%)	0,763
Nefropatia diabética	8 (4,9%)	13 (7,2%)	17 (8,9%)	38 (7,1%)	0,353
Neuropatia diabética	2 (1,2%)	2 (1,1%)	5 (2,6%)	9 (1,7%)	0,531
HbA1c pré-gestacional ≥6,5%	59 (64,1%)	69 (65,7%)	96 (76,2%)	224 (69,3%)	0,100
HbA1c 1º trimestre ≥6,5%	66 (50,4%)	88 (59,1%)	112 (65,5%)	266 (59,0%)	**0,030**

(continuação na página seguinte)

Tabela III (continuação).

Característica	GPG Insuficiente	GPG Adequado	GPG Excessivo	Total	*p*
HbA1c 3º trimestre ≥6,5%	36 (24,7%)	57 (35,0%)	81 (44,8%)	174 (35,5%)	**<0,001**
Número de partos prévios					0,466
0	49 (36,8%)	52 (32,9%)	58 (34,9%)	159 (34,8%)	
1	52 (39,1%)	78 (49,4%)	76 (45,8%)	206 (45,1%)	
≥2	32 (24,1%)	28 (17,7%)	32 (19,3%)	92 (20,1%)	
Número de abortos prévios					0,520
0	98 (69,5%)	92 (64,3%)	101 (65,2%)	291 (66,3%)	
1	28 (19,9%)	40 (28,0%)	41 (26,5%)	109 (24,8%)	
≥2	15 (10,6%)	11 (7,7%)	13 (8,4%)	39 (8,9%)	
Macrossomia em gestação anterior	20 (21,7%)	22 (23,7%)	24 (23,1%)	66 (22,8%)	0,950
Habilitações literárias					0,105
≤9º ano	61 (44,9%)	55 (33,7%)	62 (35,4%)	178 (37,6%)	
10º-12º ano	28 (20,6%)	54 (33,1%)	56 (32,0%)	138 (29,1%)	
Ensino superior	47 (34,6%)	54 (33,1%)	57 (32,6%)	158 (33,3%)	

DM = Diabetes *Mellitus.* GPG = Ganho Ponderal Gestacional. HbA1c = Hemoglobina glicada. IMC = Índice de Massa Corporal. MODY = *Maturity-Onset Diabetes of the Young*.

Tabela IV - Desfechos obstétricos de acordo com a categoria de GPG (variáveis contínuas, média ± desvio padrão; variáveis categóricas, frequência absoluta e percentagem).

Desfecho Obstétrico	GPG Insuficiente	GPG Adequado	GPG Excessivo	Total	*p*
Hidrâmnios	28 (16,4%)	15 (8,2%)	33 (16,6%)	76 (13,7%)	**0,029**
Pré-eclâmpsia	11 (6,4%)	20 (10,9%)	52 (26,0%)	84 (15,0%)	**<0,001**
RCIU	6 (3,5%)	7 (3,8%)	2 (1,0%)	15 (2,7%)	0,174
RPM	18 (10,5%)	18 (10,1%)	15 (7,7%)	51 (9,3%)	0,599
Idade gestacional de termo, semanas	37,14 ± 2,12	37,30 ± 1,73	37,26 ± 1,63	37,23 ± 1,82	0,710
APPT	14 (9,2%)	14 (8,0%)	15 (8,0%)	43 (8,3%)	0,913
PPT	48 (27,6%)	40 (21,7%)	51 (25,5%)	139 (24,9%)	0,429
Tipo de parto Eutócico Instrumentado Cesariana	 54 (31,0%) 28 (16,1%) 92 (52,9%)	 48 (26,1%) 21 (11,4%) 115 (62,5%)	 43 (21,5%) 17 (8,5%) 140 (70,0%)	 145 (26,0%) 66 (11,8%) 347 (62,2%)	**0,016**
Morte fetal	1 (0,6%)	5 (2,7%)	1 (0,5%)	7 (1,3%)	0,110

APPT = Ameaça de Parto Pré-Termo. GPG = Ganho Ponderal Gestacional. PPT = Parto Pré-Termo. RCIU = Restrição de Crescimento Intrauterino. RPM = Rutura Prematura de Membranas.

Tabela V - Desfechos neonatais de acordo com a categoria de GPG (variáveis contínuas, média ± desvio padrão; variáveis categóricas, frequência absoluta e percentagem).

Desfecho Neonatal	GPG Insuficiente	GPG Adequado	GPG Excessivo	Total	*p*
Peso ao nascimento, g	3223,12 ± 650,72	3351,84 ± 667,40	3535,96 ± 659,22	3377,94 ± 673,96	**<0,001**
Macrossomia	19 (11,0%)	30 (16,3%)	49 (24,5%)	98 (17,6%)	**0,002**
APGAR aos 5 minutos < 7	3 (1,9%)	7 (4,4%)	5 (2,8%)	15 (3,0%)	0,419
Internamento na UCIN	31 (18,0%)	33 (18,5%)	52 (26,3%)	116 (21,2%)	0,089
Malformações congénitas	15 (9,3%)	13 (7,6%)	20 (10,5%)	48 (9,2%)	0,630
Morte neonatal	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	NA*
Curvas de crescimento neonatal					**<0,001**
PIG	7 (4,0%)	10 (5,4%)	8 (4,0%)	25 (4,5%)	
AIG	108 (62,4%)	104 (56,5%)	79 (39,5%)	291 (52,2%)	
GIG	58 (33,5%)	70 (38,0%)	113 (56,5%)	241 (43,3%)	

* Não foi possível realizar a análise estatística devido à ausência de eventos.

APGAR = Índice de APGAR. AIG = Adequado para a Idade Gestacional. GIG = Grande para a Idade Gestacional. GPG = Ganho Ponderal Gestacional. NA = não aplicado. PIG = Pequeno para a Idade Gestacional. UCIN = Unidade de Cuidados Intensivos Neonatais.

Tabela VI – Associação entre GPG excessivo e desfechos maternos e neonatais após ajustamento para fatores de confundimento, tais como idade materna, IMC pré-gestacional, tipo de DM, HbA1c 1º e 3º Trimestre (n = 384).

Característica	GPG Adequado	GPG Excessivo (aOR [IC 95%])	*p*
Pré-eclâmpsia	Referência	2,34 (1,25 - 4,37)	**0,008**
Hidrâmnios	Referência	2,05 (0,94 - 4,47)	0,070
Macrossomia	Referência	1,68 (0,97 - 3,09)	0,093
Cesariana	Referência	1,53 (0,92 - 2,55)	0,104
GIG	Referência	2,32 (1,40 - 3,83)	**0,001**

aOR = *Adjusted Odds Ratio*. DM = Diabetes *Mellitus*. GIG = Grande para a Idade Gestacional. GPG = Ganho Ponderal Gestacional. IC = Intervalo de Confiança. IMC = Índice de Massa Corporal.

Tabela VII - Associação entre GPG insuficiente e desfechos maternos e neonatais após ajustamento para fatores de confundimento, tais como idade materna, IMC pré-gestacional, tipo de DM, HbA1c 1º e 3º Trimestre (n = 358).

Característica	GPG Adequado	GPG Insuficiente (aOR [IC 95%])	*p*
Pré-eclâmpsia	Referência	2,16 (0,84 - 5,51)	0,108
Hidrâmnios	Referência	0,57 (0,23 - 2,94)	0,226
Macrossomia	Referência	1,23 (0,55 - 2,73)	0,611
Cesariana	Referência	1,19 (0,70 - 2,04)	0,523
GIG	Referência	0,93 (0,53 - 1,62)	0,802

aOR = *Adjusted Odds Ratio*. DM = Diabetes *Mellitus*. GIG = Grande para a Idade Gestacional. GPG = Ganho Ponderal Gestacional. IC = Intervalo de Confiança. IMC = Índice de Massa Corporal.

Figuras

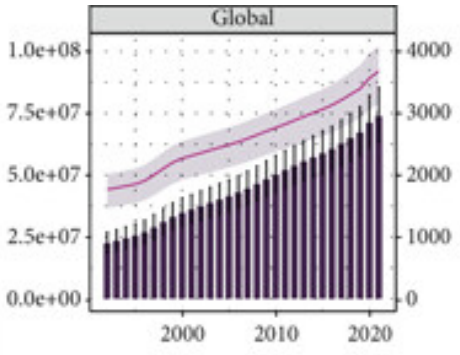


Figura 1 - Prevalência global de DM tipo 2, desde 1992 até 2021. Adaptado de Xu et al., Journal of Diabetes Research, 2026, sob licença Creative Commons CC BY[30].

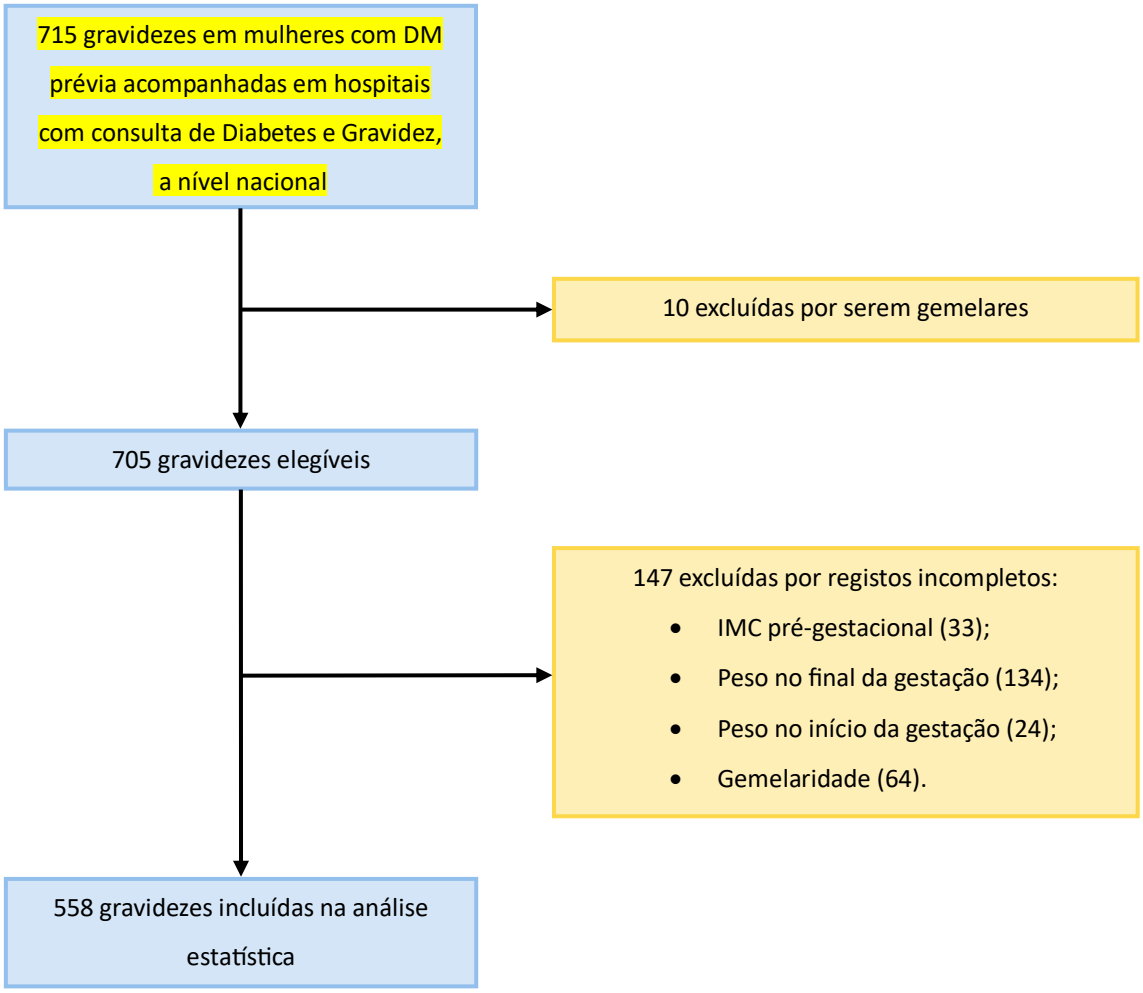


Figura 2 - Fluxograma da seleção das gravidezes incluídas na análise estatística. Uma mesma gravidez pode apresentar mais do que um critério de exclusão, pelo que o total de critérios aplicados pode ser superior ao número de gravidezes excluídas. DM = Diabetes *Mellitus*. IMC = Índice de Massa Corporal.

Bibliografia

1. Sociedade Portuguesa de Diabetes. Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes 2024. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Diabetes; 2025. Disponível em: https://relatorioanualdiabetes.com/wp-content/uploads/2025/11/251103-SPD-RelatorioAnual-1.pdf;
2. Thong EP, Codner E, Laven JSE, *et al*. Diabetes: a metabolic and reproductive disorder in women. The Lancet Diabetes & Endocrinology [Internet]. 2020 Feb;8(2):134–49. Disponível em: https://www.thelancet.com/journals/landia/article/PIIS2213-8587(19)30345-6/fulltext;
3. Huang J, Zheng J, Pan X, *et al*. Global burden of diabetes in reproductive-age women (1990-2021), with projections to 2045: Systematic analysis of the global burden of disease study 2021. Diabetes Res Clin Pract [Internet]. 2025;226:112349. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2025.112349;
4. Diabetes care and research in Europe: the Saint Vincent declaration. Diabetic Medicine: A Journal of the British Diabetic Association [Internet]. 1990 May 1;7(4):360. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2140091/;
5. Zhang Y, Lu M, Yi Y, *et al*. Influence of maternal body mass index on pregnancy complications and outcomes: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in Endocrinology [Internet]. 2024 Jun 4;15. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2024.1280692/full;
6. Langley-Evans SC, Pearce J, Ellis S. Overweight, obesity and excessive weight gain in pregnancy as risk factors for adverse pregnancy outcomes: A narrative review. J Hum Nutr Diet [Internet]. 2022;35(2):250–64. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1111/jhn.12999;
7. Vats H, Saxena R, Sachdeva MP, *et al*. Impact of maternal pre-pregnancy body mass index on maternal, fetal and neonatal adverse outcomes in the worldwide populations: A systematic review and meta-analysis. Obesity Research & Clinical Practice [Internet]. 2021 Nov 1;15(6):536-45. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871403X21001411;
8. Rasmussen KM, Yaktine AL, editores. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines [Internet]. Washington (DC): National Academies Press (US); 2009. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20669500/;
9. Parellada CB, Ásbjörnsdóttir B, Ringholm L, *et al*. Fetal growth in relation to gestational weight gain in women with type 2 diabetes: an observational study. Diabet Med [Internet]. 2014;31(12):1681–9. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1111/dme.12558;

10. Direção-Geral da Saúde. Alimentação e Nutrição na Gravidez [Internet]. Lisboa: Direção-Geral da Saúde; 2021. Disponível em: https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/wp-content/uploads/2022/07/ManualGravidez_Final-3Março2021.pdf;
11. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Committee opinion no. 548: weight gain during pregnancy. Obstetrics and Gynecology [Internet]. 2013 Jan 1;121(1):210–2. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23262962/;
12. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, *et al*. Association of gestational weight gain with maternal and infant outcomes: A systematic review and meta-analysis. JAMA [Internet]. 2017;317(21):2207–25. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1001/jama.2017.3635;
13. Soares de Souza É da S, Saunders C, do Carmo CN, *et al*. Gestational weight gain and adverse maternal and perinatal outcomes among women with gestational diabetes mellitus according to International Association of Diabetes and Pregnancy Study Group (IADPSG) criteria: A cross sectional study. Clin Nutr ESPEN [Internet]. 2022;50:207–11. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.05.016;
14. Xie X, Liu J, García-Patterson A, *et al*. Gestational weight gain and pregnancy outcomes in women with type 1 and type 2 diabetes mellitus. Acta Diabetol [Internet]. 2023;60(5):621–9. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/s00592-023-02031-0;
15. Siegel AM, Tita A, Biggio JR, *et al*. Evaluating gestational weight gain recommendations in pregestational diabetes. Am J Obstet Gynecol [Internet]. 2015;213(4):563.e1-5. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.ajog.2015.07.030;
16. Kiefer MK, Adebayo A, Cleary E, *et al*. Gestational weight gain and adverse maternal and neonatal outcomes for pregnancies complicated by pregestational and gestational diabetes. Am J Perinatol [Internet]. 2022;39(7):691–8. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1055/s-0041-1739512;
17. Kawakita T, Bowers K, McWhorter K, *et al*. Characterizing gestational weight gain according to Institute of Medicine guidelines in women with type 1 diabetes mellitus: Association with maternal and perinatal outcome. Am J Perinatol [Internet]. 2016;33(13):1266–72. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1055/s-0036-1585420;
18. Xue Y, Cui Z, Shu X, *et al*. Optimal gestational weight gain in women with pregestational type 2 diabetes: a population-based cohort study in China. Diabetol Metab Syndr [Internet]. 2025;17(1):339. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1186/s13098-025-01782-w;
19. Ballesteros M, Guarque A, Ingles M, *et al*. Prematurity and congenital malformations differ according to the type of pregestational diabetes. BMC Pregnancy Childbirth [Internet]. 2024;24(1):335. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1186/s12884-024-06470-7;

20. Atta N, Ezeoke A, Petry CJ, *et al*. Associations of high BMI and excessive gestational weight gain with pregnancy outcomes in women with type 1 diabetes: A systematic review and meta-analysis. Diabetes Care [Internet]. 2024;47(10):1855–68. Disponível em: http://dx.doi.org/10.2337/dc24-0725;
21. Yan X, Jia J, Zheng W, *et al*. Gestational weight gain and pregnancy outcomes in Chinese women with type 2 diabetes mellitus: evidence from a tertiary hospital in Beijing. Front Endocrinol (Lausanne) [Internet]. 2024;15:1348382. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2024.1348382;
22. Idris N, Wong SF, Thomae M, *et al*. Influence of polyhydramnios on perinatal outcome in pregestational diabetic pregnancies. Ultrasound Obstet Gynecol [Internet]. 2010;36(3):338–43. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1002/uog.7676;
23. Dionysios Gazis, Antigoni Tranidou, Antonios Siargkas, *et al*. Pregestational Diabetes Mellitus and Adverse Perinatal Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of Clinical Medicine [Internet]. 2025 Jul 7;14(13):4789–9. Disponível em: https://www.mdpi.com/2077-0383/14/13/4789;
24. Søholm JC, Vestgaard M, Ásbjörnsdóttir B, *et al*. Potentially modifiable risk factors of preterm delivery in women with type 1 and type 2 diabetes. Diabetologia [Internet]. 2021;64(9):1939–48. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/s00125-021-05482-8;
25. Gante I, Amaral N, Dores J, *et al*. Impact of gestational weight gain on obstetric and neonatal outcomes in obese diabetic women. BMC Pregnancy Childbirth [Internet]. 2015;15(1):249. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1186/s12884-015-0692-z;
26. Pedersen J. Weight and length at birth of infants of diabetic mothers. Acta Endocrinol (Copenh). 1954;16(4):330–42. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1530/acta.0.0160330;
27. Dude AM, Badreldin N, Schieler A, *et al*. Periconception glycemic control and congenital anomalies in women with pregestational diabetes. BMJ Open Diabetes Res Care [Internet]. 2021;9(1):e001966. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1136/bmjdrc-2020-001966;
28. American Diabetes Association Professional Practice Committee for Diabetes. 2. Diagnosis and classification of diabetes: Standards of care in diabetes-2026. Diabetes Care [Internet]. 2026;49(Supplement_1):S27–49. Disponível em: http://dx.doi.org/10.2337/dc26-S002;
29. World Health Organization. Classification of diabetes mellitus [Internet]. Genebra: WHO; 2019. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/classification-of-diabetes-mellitus;
30. Xu Z, Liu M, Chen M, *et al*. Global, regional, and national prevalence for type 2 diabetes among women of childbearing age, 1992–2021: an age-period-cohort analysis based on the Global Burden of Disease Study 2021. J Diabetes Res. 2026;2026:2197672. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1155/jdr/2197672;

INSTITUTO DE **CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR**

