

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**



TESE DE DOUTORADO

**Ganho de peso gestacional, desfechos adversos da gravidez
e retenção de peso pós-parto**

Michele Drehmer

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Inês Schmidt

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Suzi Camey

Porto Alegre, novembro de 2010.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**



TESE DE DOUTORADO

**Ganho de peso gestacional, desfechos adversos da gravidez
e retenção de peso pós-parto**

Michele Drehmer

Orientador: Prof^a. Dr^a. Maria Inês Schmidt

A apresentação desta tese é exigência do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Doutor.

Porto Alegre, Brasil.
2010

D771g Drehmer, Michele

Ganho de peso gestacional, desfechos adversos da gravidez e retenção de peso pós-parto / Michele Drehmer ; orient. Maria Inês Schmidt ; co-orient. Suzi Comey. – 2010.

233 f. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. Porto Alegre, BR-RS, 2010.

1. Gravidez 2. Ganho de peso 3. Nutrição pré-natal 4. Obesidade 5. Epidemiologia I. Schmidt, Maria Inês II. Comey, Suzi III. Título.

NLM: WQ 175

Catálogo Biblioteca FAMED/HCPA

BANCA EXAMINADORA – defesa interna

Prof^a. Dr^a. Maria Angélica Antunes Nunes
Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Sotero Serrate Mengue
Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof^a. Dr^a. Marilda Borges Neutzling
Graduação em Nutrição
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

BANCA EXAMINADORA – defesa externa

Prof^a. Dr^a. Marilda Borges Neutzling

Graduação em Nutrição

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof^a. Dr^a. Suzanne Jacob Serruya

Universidade do Estado do Pará

Centro Latino-Americano de Perinatologia (CLAP)

Prof^a. Dr^a. Cora Luiza Pavin Araújo

Graduação em Nutrição

Universidade Federal de Pelotas

Suplente:

Prof^a. Dr^a. Jussara Carnevalle

Graduação em Nutrição

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

*Faça o que for necessário para ser feliz,
Mas não se esqueça que a felicidade é um sentimento simples,
Você pode encontrá-la e deixá-la ir embora por não perceber sua simplicidade.*

Mário Quintana

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Professora Maria Inês Schmidt, pessoa pela qual tenho profunda admiração, que foi excepcional, estendendo a mão nas horas mais difíceis e dedicando horas que já não mais possuía, incansavelmente. Obrigada pelos ensinamentos, pela dedicação e por tornar o tempo de trabalho uma ótima convivência. Obrigada por toda a experiência de vida e de trabalho que me passastes.

À Professora Suzi Camey pela co-orientação, pela competência, pela disposição em me ajudar, pelas idéias sempre muito interessantes e, principalmente, pela excelente profissional que é e por acreditar muito em mim.

Ao Professor Bruce Duncan pelo acolhimento no PPG de Epidemiologia desde o mestrado, pelas oportunidades, pelos ensinamentos prestados e pelos conselhos muito valiosos, que o tornam um exemplo como profissional e como pessoa.

À Professora Maria Angélica Nunes pelas oportunidades, do ECCAGe ao ELSA, sempre confiando no meu trabalho, agradeço pelos ensinamentos transmitidos.

Aos Professores do PPG de Epidemiologia agradeço pelos ensinamentos, pela dedicação diária com os alunos e, principalmente, pela amizade.

Aos funcionários e bolsistas do PPG de Epidemiologia sempre dispostos a ajudar os alunos, tornando a Epidemio um lugar de convivência muito agradável.

Aos amigos e colegas de doutorado, Patrícia Manzolli, Juliano Bastos, Vivian Luft e Mônica de Oliveira, agradeço por toda a força, convívio e amizade.

Aos amigos e colegas da Clínica ELSA RS e do Centro de Dados, pessoas amáveis que fazem o ambiente de trabalho muito prazeroso. O grupo todo é maravilhoso.

Agradecimento especial ao grupo ECCAGe, que continua produzindo muito,

Angélica, Andréia, Cristiane, Juliana, Patrícia, Rafael e Silvia, pessoas preciosas.

À Comgrad de Nutrição da UFRGS, em especial às Professoras Ilaine Schuch, Marilda Borges Neutzling, Mauren Ramos, Jussara Carnevalle, Cileide Moulin, Ingrid Schweigert pela ótima experiência que tive em conviver no ano de 2009. Muito obrigada pelos ensinamentos e oportunidades depositadas em mim.

À Professora Teresa Gontijo, pessoa brilhante na área de epidemiologia nutricional.

Ao Professor Gilberto Kac, agradeço pela ajuda na concepção do trabalho da minha tese e pela disposição.

À Luciana Nunes, Vanessa Leotti e Isaías Prestes agradeço pela amizade, pelo bom humor e pelo coleguismo, me ajudando, prontamente, nas dúvidas estatísticas e, ao bolsista Mauro Lacerda pela disposição e ajuda nas análises estatísticas.

Ao Projeto ELSA e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio com a bolsa de doutorado.

Aos membros da banca por terem aceitado o convite e pelo tempo dedicado na leitura crítica do presente trabalho.

Aos amigos que acompanharam, tanto de perto quanto de longe, minha trajetória, entendendo muitas vezes a minha ausência, em especial à Miriam Isabel S.S. Simon.

Agradeço, finalmente, ao meu amor, meu futuro esposo, companheiro, amigo, Léo, a pessoa mais especial que já pude conhecer nesse mundo e espero passar todas as horas de minha vida junto. À minha família, pai, mãe e mano, eterno suporte, sempre acreditando em minhas conquistas, me apoiando incondicionalmente nos momentos mais difíceis, em todas as decisões da minha vida, e que fizeram de mim a pessoa que sou hoje. E aos meus queridos sogros, que considero segundos pais, e às minhas cunhadas, pessoas preciosas que tenho sempre ao meu lado.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e siglas.....	11
Resumo.....	13
Abstract.....	16
1. Apresentação.....	19
2. Introdução.....	20
3. Revisão da Literatura.....	25
3.1. Histórico das recomendações de ganho de peso gestacional.....	25
3.2. Obesidade materna e ganho de peso gestacional excessivo.....	39
3.3. Novas recomendações de ganho de peso gestacional - <i>Institute of Medicine</i>	43
3.4. Revisão dos métodos de avaliação nutricional na gestação e no pós-parto.....	48
3.4.1.- Ganho de peso gestacional.....	51
3.4.2.- Retenção de peso pós-parto.....	59
3.5. Ganho de peso gestacional e desfechos maternos e fetais.....	65
3.5.1.- Pequeno para idade gestacional e baixo peso ao nascer.....	66
3.5.2.- Grande para idade gestacional e macrosomia.....	68
3.5.3.- Cesárea.....	71
3.5.4.- Prematuridade.....	73
3.5.5.- Retenção de peso pós-parto.....	75
3.5.6.- IMC pré-gestacional e impacto nos desfechos obstétricos.....	78
3.5.7.-Ganho de peso materno, desenvolvimento fetal e doenças crônicas.....	79
3.6. Ingestão alimentar na gestação e no pós-parto.....	82
3.6.1.- Métodos de avaliação da dieta da gestante e da puérpera.....	82

3.6.2.-	Recomendações nutricionais na gestação e no pós-parto.....	87
3.6.3.-	Fibras alimentares e controle do peso.....	92
3.6.4.-	Evidências do impacto do consumo alimentar materno no ganho de peso gestacional e na retenção de peso-pós-parto....	97
3.7.	Conclusões.....	102
4.	Objetivos.....	104
5.	Referências bibliográficas.....	105
6.	Artigo 1.....	117
	“Ganho de peso gestacional no 2º e 3º trimestres da gravidez e sua relação com desfechos maternos e fetais”	117
7.	Artigo 2.....	148
	“Consumo de fibras e evolução do índice de massa corporal do período pré- gestacional para o pós-parto”	148
8.	Conclusões e considerações finais.....	182
9.	Anexos.....	186
	a. Projeto de Pesquisa.....	187
	b. Artigo “ <i>Nutrition, Mental Health and Violence: from pregnancy to postpartum. Cohort of women attending primary care units in Southern Brazil - ECCAGE Study</i> ”	201
	c. Artigo “ <i>Socioeconomic, demographic and nutritional factors associated with maternal weight gain in general practices in southern Brazil</i> ”	223

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ACPF – Análise de componentes principais focada
- ADA – *American Dietetic Association*
- AI – *Adequate Intakes*
- CH – Carboidratos
- DCNT - Doenças crônicas não transmissíveis
- DRI – *Dietary Reference Intakes*
- DUM – Data da última menstruação
- EAR - *Estimated Average Requirement*
- EBDG – Estudo Brasileiro do Diabetes Gestacional
- ECCAGe – Estudo do Consumo e do Comportamento Alimentar de Gestantes
- GIG – Recém nascido grande para idade gestacional
- GPT – Ganho de peso total
- GPTL – Ganho de peso total líquido
- IC – Intervalo de confiança
- IMC – Índice de massa corporal
- IOM – *Institute of Medicine*
- IQ – Intervalo interquartilico
- IR24h – Inquérito recordatório de 24 horas
- MS – Ministério da Saúde
- OMS – Organização Mundial de Saúde
- OR – *Odds ratio*

PNDS – Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde

QFA – Questionário de frequência alimentar

RA – Registro alimentar

RR – Risco relativo

SISVAN – Sistema de vigilância alimentar e nutricional

TGP – Taxa de ganho de peso

TLGP – Taxa líquida de ganho de peso

RESUMO

Contexto: O monitoramento da evolução ponderal e o aconselhamento nutricional são fundamentais para o controle do ganho de peso durante a gestação e da retenção ponderal no puerpério. A transição nutricional, evidenciada nas últimas décadas, provocou alteração no perfil nutricional da população e modificou o padrão de consumo alimentar, colocando a população brasileira em maior risco para o desenvolvimento de obesidade. Com isso, grande parte das mulheres está iniciando a gravidez com peso acima do recomendado, ganhando peso excessivo ao longo dos trimestres e, finalmente retendo algum percentual do peso acumulado da gravidez. Muito pouco se conhece a respeito do impacto dos desvios do ganho de peso conforme o trimestre gestacional nos desfechos maternos e fetais no Brasil, tampouco a respeito dos efeitos do consumo alimentar materno, em especial de fibras alimentares na variação ponderal pós-parto. A elucidação dessas informações poderá ser relevante para o planejamento de estratégias de baixo custo, visando atender à população de mulheres com maior vulnerabilidade no país.

Objetivos: Estudar a associação entre as taxas de ganho de peso gestacional por trimestre e ganho ponderal total com os desfechos obstétricos; e avaliar o impacto do consumo de fibras na dieta materna na variação do peso pós-parto, identificando os padrões alimentares associados ao consumo de fibras.

Métodos: Dados de dois estudos de coorte de gestantes brasileiras foram analisados. Medidas de ganho de peso ao longo da gravidez foram analisadas em 3.063 participantes do Estudo Brasileiro do Diabetes Gestacional (EBDG) realizado em seis capitais brasileiras. Associações entre a adequação do ganho ponderal,

classificada de acordo com o *Institute of Medicine* de 2009, e os desfechos foram ajustadas por regressão de Poisson com variância robusta, controlando para confundidores (índice de massa corporal – IMC – pré-gestacional, idade, altura, raça, paridade, escolaridade, fumo, álcool, diabetes e distúrbios hipertensivos). Foram avaliadas incidências de cesárea, de prematuridade, de recém nascido pequeno e grande para idade gestacional, de baixo peso ao nascer e de macrosomia. O efeito do consumo de fibras no risco para obesidade na evolução do IMC pós-parto, ajustando-se para o ganho de peso gestacional e demais covariáveis associadas, foi analisado em 370 puérperas do Estudo do Consumo e do Comportamento Alimentar de Gestantes (ECCAGe). Medidas de peso pré-gestacional e do peso pós-parto foram obtidas. O consumo alimentar foi medido por questionário de frequência alimentar. Análise de componentes principais focada foi utilizada com foco na retenção de peso pós-parto e no aporte total de fibras alimentares. Regressões de Poisson com variância robusta foram utilizadas nas associações brutas e ajustadas entre o consumo de fibras e o risco para obesidade.

Resultados: Foi verificado, na coorte do EBDG, que o ganho de peso gestacional no 2º trimestre fora das recomendações impacta no peso do recém nascido. O risco aumentado para recém nascido pequeno para idade gestacional foi associado ao ganho de peso insuficiente no 2º trimestre da gravidez (RR 1,55 IC 95% 1,19 - 2,01). Por outro lado, o ganho de peso gestacional excessivo no 2º trimestre aumentou o risco para recém nascido grande para idade gestacional (RR 1,58 IC 95% 1,20 - 2,08). O risco de prematuridade e de cesárea aumentou especialmente quando o ganho de peso gestacional estava fora das recomendações durante o 3º trimestre. O ganho ponderal insuficiente e excessivo no último trimestre da gravidez aumentou o

risco de prematuridade, já o risco de cesárea foi verificado somente no ganho ponderal excessivo nesse trimestre. As associações descritas mantiveram-se significativas após ajuste para IMC pré-gestacional e demais características maternas. A retenção de peso pós-parto apresentou mediana de 4,4 kg (IQ 0,6; 7,9). Foi verificado em 51,1% (n = 189) da amostra um risco de obesidade na evolução do IMC pós-parto. Individualmente os alimentos não tiveram grande impacto na retenção de peso e o feijão foi o alimento com maior contribuição para o aporte de fibras. No modelo multivariado, o consumo de fibras inadequado aumentou em 24% (IC 95% 1,05 – 1,47) o risco de obesidade, ajustando-se para idade materna, IMC pré-gestacional e ganho de peso ao longo da gravidez.

Conclusão: Os desvios em relação às recomendações de ganho de peso gestacional durante o 2º e 3º trimestres impactam de forma significativa nos desfechos obstétricos. Presume-se que a falta de monitoramento sistemático do ganho de peso durante o pré-natal pode aumentar o risco de desfechos adversos da gravidez. A evolução do IMC pós-parto parece influenciar o risco de obesidade materna. O consumo de fibras de acordo com as recomendações no pós-parto poderia diminuir esse agravo.

ABSTRACT

Background: Monitoring weight gain and nutritional counseling are essential to adequate weight during pregnancy and postpartum weight retention. Nutritional transition in last decades changed nutritional status and food patterns leading Brazilian population to an increased risk of obesity. A considerable proportion of women are overweight or obese at the time of conception; gain excessive weight during pregnancy, and, eventually, retain some of the weight at the postpartum. A little is known about the impact of weight gain variations during gestational trimesters in maternal and fetal outcomes in Brazil, and even lesser is known about the effects of maternal diet, especially dietary fiber, in postpartum weight. Acquaintance of that information should be relevant to develop low cost strategies aiming the most vulnerable portion of Brazilian women population.

Objectives: To study the association of trimester weight gain rates and total weight gain with obstetric outcomes; and to evaluate the impact of maternal fiber consumption to postpartum weight variation, identifying dietary patterns associated to fiber consumption.

Methods: Data from two Brazilian pregnant women cohort studies were analyzed. Weight gain measurements during pregnancy were reviewed in 3,063 participants of the Brazilian Study on Gestational Diabetes (Estudo Brasileiro do Diabetes Gestacional – EBDG), conducted in six Brazilian state capitals. Associations among weight gain adequacy, according to the last Institute of Medicine recommendations, and outcomes were estimated using Poisson regression with robust variation, controlling for confounders (pregestational body mass index – BMI, age, height,

race, parity, education, smoking, alcohol consumption, diabetes and hypertensive disorders). Incidences of cesarean delivery, preterm birth, small or large newborn for gestational age, low birth weight and macrosomia were assessed. Effects of dietary fiber consumption in risk for obesity related to the postpartum BMI evolution, adjusting for gestational weight gain and other associated covariates, were analyzed in 370 women at puerperium from the Study of Food Intake and Eating Behavior in Pregnancy (Estudo do Consumo e do Comportamento Alimentar de Gestantes – ECCAGe). Pregestational and postpartum weight measurements were investigated. Food intake was assessed by food-frequency questionnaire. Focused principal components analysis was used centered on the variables postpartum weight retention and total dietary fiber intake. Associations between fiber intake and risk for obesity related to the postpartum evolution of BMI were estimated using Poisson regression with robust variation.

Results: In EBDG cohort was observed that deviated from recommended gestational weight gain at second trimester impacts in newborn weight. Increased risk of small for gestational age was associated with insufficient weight gain during gestational second trimester (RR 1.55 CI 95% 1.19 – 2.01). On the other hand, excessive weight gain at second trimester enhanced risk of large for gestational age (RR 1.58 CI 95% 1.20 – 2.08). Preterm birth and cesarean delivery risk rose up when gestational weight gain was deviates from recommended at third trimester. Insufficient or excessive weight gain at the last gestational trimester increased risk of preterm birth, but the risk of cesarean delivery was higher only when the weight gain was more than recommended. Associations were still significant after adjusting for pregestational BMI and other maternal characteristics. Participants retained a median

of 4.4 kg (IQ 0.6; 7.9), and 55.1% (n = 189) had risk for obesity related to the postpartum BMI evolution. Individually, food items didn't have an important effect in weight retention, and beans were the most significant item to fiber intake. In multivariate model, inadequate fiber intake increased 24% (CI 95% 1.05 – 1.47) the risk for obesity related to the postpartum BMI evolution, adjusting for maternal age, prepregnancy BMI and total gestational weight gain.

Conclusions: Deviates from recommended weight gain during second and third trimesters have a significant effect in obstetrics outcomes. Presumably, the lack of a systematic control of gestational weight gain can lead up to an increased risk of adverse pregnancy outcomes. Evolution of postpartum BMI seems to induce the risk of maternal obesity. An adequate fiber intake could reduce this problem.

1. APRESENTAÇÃO

Este trabalho consiste na tese de doutorado intitulada “Ganho de peso gestacional, desfechos adversos da gravidez e retenção de peso pós-parto”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 10 de agosto de 2010. O trabalho é apresentado em três partes, na ordem que segue:

1. Introdução, Revisão da Literatura e Objetivos
2. Artigos
3. Conclusões e Considerações Finais.

Documentos de apoio, incluindo o Projeto de Pesquisa, estão apresentados nos anexos.

2. INTRODUÇÃO

A nutrição adequada na gestação e no pós-parto é importante tanto para a saúde do bebê quanto para a saúde materna. Há ampla evidência de que condições nutricionais extremas durante a gravidez podem levar a diferentes distúrbios no desenvolvimento e no crescimento fetal, complicações no parto e saúde precária da mãe e da criança no futuro (Henriksen, 2006).

As recomendações de ganho de peso durante a gravidez visam otimizar o crescimento e o desenvolvimento fetal e a preservação da saúde materna. A determinação dos pontos de corte para classificação da adequação de ganho ponderal na gravidez e a orientação em relação à perda de peso materno no pós-parto baseiam-se em estudos longitudinais cujos desfechos obstétricos positivos foram mensurados (Institute of Medicine, 2009, Institute of Medicine, 1992).

A literatura aponta que a gravidez e o pós-parto são períodos do ciclo reprodutivo associados com o excesso de peso (Castro et al. 2009a). As novas recomendações do *Institute of Medicine* (IOM) publicadas em 2009 levaram em conta o aumento da prevalência de obesidade e de sobrepeso, assim como o ganho de peso excessivo na gravidez baseando-se, principalmente, em dados de coortes de gestantes americanas. Nos Estados Unidos, somente um terço das mulheres grávidas ganham peso dentro das recomendações, sendo o percentual de ganho ponderal excessivo maior do que o dobro do percentual do ganho de peso insuficiente (Institute of Medicine, 2009). No Brasil o ganho ponderal gestacional excessivo configura-se também como um problema de saúde pública (Rodrigues et al. 2010, Drehmer et al. 2010). O fenômeno da transição nutricional é evidente em todas as

regiões do país e em todas as classes de renda (Levy et al. 2010). As alterações na composição das dietas e no estilo de vida dos indivíduos decorrentes de mudanças no ambiente relacionadas à industrialização, urbanização e integração do Brasil à economia global estão levando ao aumento da obesidade (Levy et al. 2010) e, conseqüentemente, das doenças crônicas e de morte prematura (Guh et al. 2009).

Diante do cenário brasileiro, nesse início de século, que reporta o aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade pré-gestacional, juntamente com a falta de monitoramento do ganho ponderal durante os trimestres gestacionais, é possível que a chance de desfechos adversos como recém-nascidos com peso inadequado, prematuridade, cesárea e retenção de peso pós-parto seja bastante elevada. No entanto, essa hipótese ainda não foi comprovada por estudo com amostra de gestantes de diferentes regiões do país. Além disso, sabe-se que a transição nutricional modificou hábitos e padrões alimentares dos brasileiros, cuja alimentação de baixa qualidade nutricional, rica em gorduras e pobre em fibras está em franca evolução (Mattos, Martins, 2000). O efeito dessa transição nutricional na gestante e puerpera no Brasil e o risco do aumento da obesidade em mulheres em idade fértil ainda carece de evidência científica.

As políticas relacionadas à segurança alimentar e nutricional que foram retomadas como uma prioridade pelo governo Lula têm o desafio de alavancar ações para superação das carências aos excessos nutricionais, resultante dos processos de transição demográfica, epidemiológica e nutricional (Monteiro et al. 2004). As ações prioritárias da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) baseiam-se, principalmente, na promoção da alimentação saudável (mediante diretrizes alimentares oficiais como o Guia Alimentar para a População Brasileira), na

prevenção e no controle das carências nutricionais (a partir de programas de suplementação medicamentosa de vitaminas e de minerais, de fortificação de alimentos e de educação nutricional) e no monitoramento da situação alimentar e nutricional (através do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN – cuja ação é concentrada, prioritariamente, nas gestantes e no crescimento e desenvolvimento infantil e de pesquisas de âmbito nacional) (Brasil. Ministério da Saúde, 2003).

O monitoramento sistemático do estado nutricional de populações é fundamental para traçar adequado planejamento e executar ações efetivas de promoção de saúde e de prevenção de doenças. Durante o pré-natal é preconizado, pelo menos, seis consultas durante a gravidez para mulheres sem intercorrências (Brasil. Ministério da Saúde, 2005). O SISVAN web (módulo informatizado de envio de dados em processo de implantação em todos os municípios brasileiros) solicita pelo menos um envio de uma avaliação nutricional realizada durante a gestação (Brasil. Ministério da Saúde, 2008a).

O conhecimento de que as gestantes brasileiras estão cada vez ganhando mais peso durante a gravidez e, paradoxalmente, apresentando maior prevalência de anemia é importante para a priorização de uma agenda única de nutrição, no enfoque do curso da vida, para quebrar esse ciclo vicioso que se inicia ainda no período intra-uterino, e se perpetua ao longo da vida (Coutinho, 2008). É um nítido estado de inadequação alimentar evidenciado pelo alto consumo de alimentos de alta densidade calórica, ricos em gorduras e sódio e de alto índice glicêmico, porém pobres em fibras e em nutrientes essenciais, acarretando o que se pode chamar de “fome oculta” (Batista, Rissin, 2003). Parte-se, portanto, do pressuposto de que há falhas nos

mecanismos de promoção de alimentação saudável, de políticas de incentivo à segurança alimentar e nutricional e de monitoramento sistemático do estado nutricional desse grupo populacional vulnerável.

No Brasil, pouco se sabe a respeito da história natural do aumento de peso em mulheres em idade reprodutiva decorrente da gravidez, bem como da relação entre o ganho de peso gestacional por trimestre fora do recomendado e os desfechos maternos e fetais. Além disso, fatores modificáveis relacionados à retenção de peso no pós-parto, como, por exemplo, a dieta materna, ainda foram pouco explorados.

O monitoramento do ganho de peso realizado de forma precoce pode evitar complicações maternas e fetais, mas ainda não está claro o real impacto das taxas de ganho de peso gestacional por trimestre fora das recomendações do IOM 2009 no peso do bebê ao nascer, no risco de prematuridade e cesárea em mulheres brasileiras, tampouco os fatores de exposição que podem aumentar o risco de evolução desfavorável do IMC pós-parto em direção à obesidade materna. Ainda que fatores modificáveis identificados pelos estudos possam ser capazes de diminuir a chance de desfechos desfavoráveis como, por exemplo, o não retorno ao peso pré-gestacional no período pós-parto, não se conhece a magnitude dos efeitos alimentares na retenção de peso pós-parto e conseqüentemente no maior risco para obesidade.

Essa revisão da literatura contempla uma análise dos métodos de avaliação nutricional na gestação e no puerpério, revisando o histórico e as recomendações atuais para diagnóstico nutricional na gravidez. Aborda tópicos relacionados aos impactos do ganho de peso nos desfechos fetais e maternos, incluindo a retenção de peso pós-parto. Finalmente, são apresentadas recomendações nutricionais e orientações no âmbito da saúde pública apontadas por diretrizes e guias alimentares

para esse período que abrange desde a concepção até o período de lactação e o efeito da fibra alimentar no controle do peso pós-parto.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Histórico das recomendações de ganho de peso gestacional

O ganho de peso gestacional ideal vem sendo debatido há décadas. Muito disso se deve ao fato de que a gravidez é uma situação na qual os cuidados devem ser direcionados a duas pessoas ao mesmo tempo: à mãe e ao feto (Siega-Riz et al. 2009). Os estudos que avaliam padrões de ganho de peso gestacional e que propõem recomendações para as populações serão “inesgotáveis”, dado que o ganho ponderal na gravidez é resultado de uma série de determinantes proximais e distais, que evoluem com o tempo e que interagem direta ou indiretamente na saúde materna e fetal.

Descrições do século XIX recomendavam a restrição alimentar a fim de evitar dificuldades no parto. Em 1901, foi publicado o primeiro estudo a respeito da restrição do consumo alimentar e sua relação com o baixo peso ao nascer. Os resultados demonstravam que a restrição do consumo alimentar durante a gravidez reduzia o peso dos bebês do sexo masculino em 400g e do sexo feminino em 500g. A partir daí, mais estudos relacionados ao ganho de peso e ao peso do bebê ao nascer foram publicados na década de 20 do século passado. Nesta década, o ganho de peso gestacional começou a ser considerado como um indicador do estado nutricional materno, sendo capaz de influenciar o crescimento fetal. Relatos de 1915 indicavam a influência do estado nutricional precário nas condições do peso ao nascimento e nos desfechos obstétricos (Institute of Medicine, 1990). A partir disso, recomendações com dados quantitativos começaram a ser indicadas pela primeira vez. Um ganho de peso de aproximadamente 7 kg garantia um bebê de 3.100 g,

enquanto um ganho ponderal de 13,6 Kg estava associado com recém nascido de 3.600 g. Na primeira metade do século XX, o ganho de peso gestacional reduzido era recomendado para prevenir distúrbios hipertensivos da gravidez, cesárea e obesidade materna (Padilha et al. 2009). O foco, nessa época, era dado ao controle do ganho excessivo de peso, considerado um sinal clínico de alerta de edema e toxemia gravídica (pré-eclâmpsia). Dietas com baixo teor de sal eram recomendadas para controlar a retenção de líquido e a recomendação era não ultrapassar 6,8 kg de ganho de peso gestacional (Institute of Medicine, 1990).

Até a II Guerra Mundial, a maioria dos estudos publicados sobre o ganho de peso gestacional mostrava que a média de ganho era baixa, sendo, geralmente, inferior a 9,1 kg (Hyttén, 1980). No final da Segunda Guerra Mundial, o bloqueio nazista à Holanda, fez com que a população do leste do país passasse fome por cerca de seis meses durante o inverno (“*Dutch Hunger Winter*”) recebendo uma ração de 500-600 kcal/dia. O risco das gestantes não ganharem peso e de seus fetos estarem expostos a um ambiente intra-uterino extremamente hostil era, evidentemente, elevado (Langley-Evans, 2007, Roseboom et al. 2001). Os dados coletados durante o período da II Guerra Mundial foram analisados na década de 1980 pelo pesquisador David Barker. Foi constatado que os fetos das mulheres expostas à privação alimentar naquela época, comparados aos bebês nascidos um ano após o período de fome, além da alta prevalência de baixo peso ao nascer, apresentaram, aos 50 anos de idade, maior risco de desenvolvimento de doenças crônicas e obesidade (Martin-Gronert, Ozanne, 2010, Warner, Ozanne, 2010). Surgiu a hipótese de que a exposição à fome durante o período tardio da gravidez aumenta a chance de bebês de baixo peso, de crescimento restrito e de pequeno perímetro cefálico, predispondo à

intolerância à glicose no adulto de meia-idade. Já a restrição nutricional materna no início da gravidez parece não ter efeito no peso do recém nascido, propriamente dito, mas aumenta o risco, na fase adulta, de perfil lipídico aterogênico (Symonds et al. 2009). Esses estudos epidemiológicos com dados retrospectivos da metade do século XX evidenciaram que possivelmente há uma janela crítica durante o desenvolvimento fetal que pode programar a organogênese e o metabolismo do indivíduo em resposta a uma restrição nutricional, visando à preservação cerebral, principalmente. Além disso, parece que um crescimento compensatório pós-natal e um aumento de peso em torno dos cinco anos de idade aumentam o tecido adiposo visceral elevando o risco de síndrome metabólica no adulto (Grino, 2005, Symonds et al. 2009, Warner, Ozanne, 2010).

Até meados de 1960, evitar ganhar muito peso na gestação era a principal orientação (Fagen, 2002). A partir dos anos 60, estudos que mostravam a associação entre restrição de ganho de peso gestacional com altas taxas mortalidade e baixo peso ao nascer surgiram para questionar as recomendações vigentes. Em 1970 essa prática foi abolida dos serviços de saúde. Hellmann & Pritchard (1971) estabeleceram recomendação de ganho de peso total entre 9,1 a 11,4 kg, intervalo associado com melhores desfechos obstétricos. Em 1971, Hytten & Leitch publicaram uma revisão de estudos da década de 1950 e 1960 e consideraram que uma média de ganho ponderal total na gravidez de 12,5 kg era “fisiologicamente normal” em mulheres saudáveis, jovens e primigestas. Os autores concluíram, ainda, que o peso pré-gestacional também estava relacionado com o peso do recém nascido. Portanto, um peso pré-gestacional acima do esperado, juntamente com um alto ganho de peso gestacional, resultava em bebês mais pesados, o que, não necessariamente, ocorreria

numa gestante com o mesmo ganho de peso, mas que, inicialmente, apresentasse baixo peso (Institute of Medicine, 1990).

A primeira proposta de gráfico que representasse o ganho de peso gestacional data do ano de 1961, quando o Instituto de Nutrição da América Central e do Panamá (INCAP) propôs estimativas de ganho de peso gestacional insuficiente, normal e excessivo de acordo com altura materna e idade gestacional. A limitação desse método, que foi amplamente empregado em países da América Central, assim como em países Sul Americanos, foi que ele não levava em conta o estado nutricional pré-gestacional na avaliação, ou seja, aceitava-se o mesmo padrão de aumento de peso gravídico em mulheres obesas ou com desnutrição pré-gestacional (Padilha et al. 2009, Coelho et al. 2002). Para superar essa limitação, em 1977, Siqueira, na tentativa de melhorar a utilização do método, elaborou um estudo com mulheres grávidas na cidade de São Paulo, seguidas até o parto, modificando o modelo do INCAP pelo estabelecimento de “linhas de base” que levavam em conta a relação peso/altura e sua variação normal, controlados para valores iniciais de sobrepeso e baixo peso materno. Caso a gestante fosse classificada como peso normal no início da gravidez (através do primeiro gráfico da Figura 1) deveria ganhar entre nove e treze quilos. No entanto, se a mulher tivesse o peso inicial elevado deveria ganhar de nove a treze quilos menos o total de quilos que apresentava a mais do seu peso normal. Esse modelo conceitual, mesmo com pontos de corte estabelecidos por convenção, sem passar por um estudo de validade interna, foi empregado em vários serviços de saúde do País (Siqueira et al. 1977, Coelho et al. 2002). Figura 1.

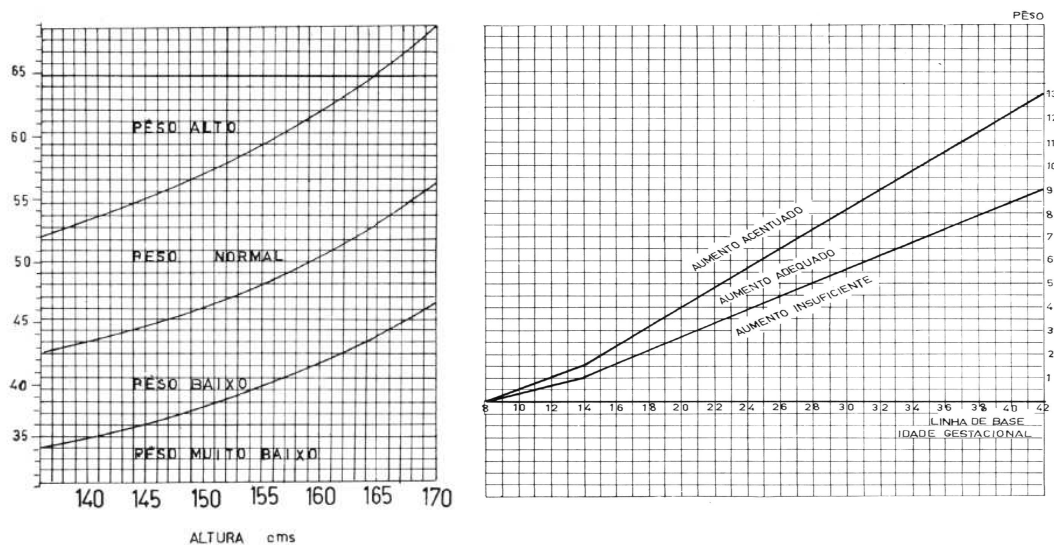


Figura 1: Classificação da adequação de peso para a altura e curva de ganho de peso para gestantes baseada na adequação do peso para a altura (cm) (Siqueira et al. 1977).

Nos anos 1970, nos Estados Unidos, o Comitê de Nutrição do *American College of Obstetricians & Gynecologists* (ACOG) publicou recomendações de ganho de peso materno total que estavam associadas com melhores desfechos obstétricos, sendo que o ganho deveria estar entre 9,1 e 11,4 Kg. As instruções dadas às gestantes eram de não ganhar mais do que 0,9 a 1,8 kg por mês, a não ser para as desnutridas, que poderiam ganhar acima desse limite, e para as obesas, que deveriam seguir dieta controlada e perder peso (Institute of Medicine, 1990).

Na década de 1980, o *Nutrition Services in Perinatal Care* dos Estados Unidos publicou diretrizes para avaliação do ganho de peso gestacional, no qual considerava ganho de peso inadequado quando menor do que 1 kg por mês no 2º e no 3º trimestres e ganho de peso excessivo quando maior do que 3 kg por mês (Institute of Medicine, 1990).

Em 1980, Lechtig A & Klein RE publicaram um novo modelo gráfico intitulado “*Guia para interpretar la ganância de peso durante el embarazo como indicador de riesgo de bajo peso al nacer*” utilizando a distribuição por percentis referentes ao aumento de peso materno e sua predição de baixo peso ao nascer. Entretanto, seu uso não foi empregado porque foi elaborado com populações bem específicas da América Central, com evidências empíricas, sem possuir validade externa (Coelho et al. 2002, Padilha et al. 2009).

Em 1985, Rosso propôs um estudo multicêntrico (Brasil, Chile e Estados Unidos) a fim de validar um modelo gráfico com diversas linhas de adequação do peso gestacional. Essa curva foi construída com base em amostra de 262 mulheres norte-americanas saudáveis que deram à luz bebês vivos, sem mal-formação congênita e foi validada em estudo realizado no Brasil, no Chile e nos EUA (Rosso, 1985). Nesse estudo concluiu-se que a curva era potencialmente preditora de baixo peso ao nascer, capaz de traçar o diagnóstico nutricional. A curva indica que o ganho de peso de 20% em relação ao peso materno ideal para a estatura no início da gravidez assegura crescimento fetal máximo. A curva de Rosso foi recomendada pelo Ministério da Saúde brasileiro e utilizada por muitos anos pelos serviços de saúde do Brasil, até que evidências apontaram que o instrumento superestimava a desnutrição, havendo uma discordância importante entre o diagnóstico nutricional das gestantes atendidas nos serviços de saúde determinado pela curva e o estado nutricional de mulheres no período reprodutivo. Enquanto a curva apontava desnutrição em cerca de 35 a 45% das mulheres grávidas, estudos de campo evidenciavam em escala nacional não mais do que 6% de desnutrição em mulheres adultas em idade reprodutiva (Coelho et al. 2002, Amorim et al. 2007a). Seu uso foi

abolido devido à baixa especificidade que resultava em muitos falsos positivos para desnutrição em mulheres com estado nutricional adequado (Padilha et al. 2009).

Figura 2.

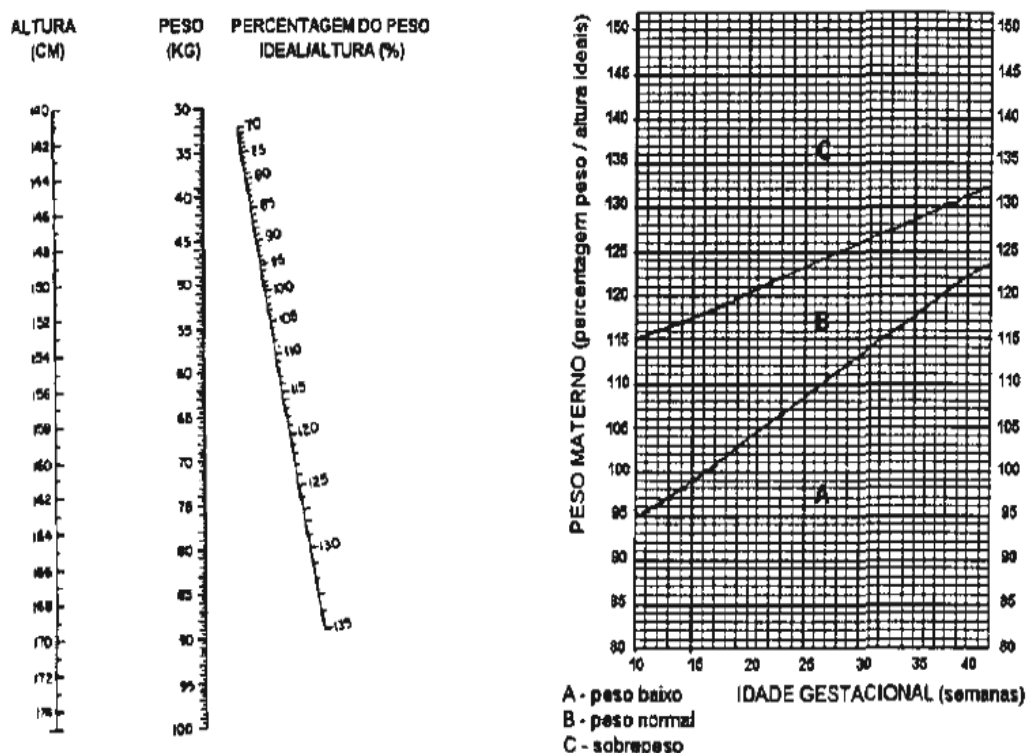


Figura 2: Nomograma para classificação da percentagem do peso ideal para a altura e curva para diagnóstico nutricional da gestante de acordo com a idade gestacional e a percentagem do peso ideal para a altura (A = baixo peso, B = peso normal, C = sobrepeso) (Rosso, 1985).

Na década de 90, o *Institute of Medicine* (IOM), órgão americano, a partir de inúmeras evidências, elaborou recomendações para o ganho de peso na gestação. Essas recomendações são diferenciadas segundo o estado nutricional pré-gestacional, com o objetivo de restabelecer os estoques de gordura corporal em mulheres desnutridas e minimizar os ganhos de gordura em mulheres obesas, além de

levar em conta aspectos específicos do pré-natal, estado nutricional materno e curso gestacional (crescimento fetal, peso ao nascer e retenção de peso no pós-parto (Institute of Medicine, 1990, Institute of Medicine, 1992). Os pontos de corte do IMC pré-gestacional adotados em 1990 eram baseados nos dados do *Metropolitan Life Insurance Company*, que distinguia baixo peso e sobrepeso de valores da normalidade em aproximadamente 90% e 120%, respectivamente. Para determinar os limites recomendados de ganho de peso, o IOM utilizou dados de coorte representativa americana de 1980 que resultaram em bebês de 3 a 4 kg, gestação com duração de 39 a 41 semanas e desfechos obstétricos favoráveis (Abrams et al. 2000). Esses valores visavam à redução da mortalidade infantil, estabelecendo limites de ganho de peso que representam os percentis 15 e 85 de ganho ponderal dessa coorte. As faixas de recomendação de ganho de peso estão associadas a menores prevalências de baixo peso ao nascer (< 2.500 g), macrosomia (> 4.000 g) e recém-nascidos pequenos ou grandes para a idade gestacional. Essas relações parecem ser mais evidentes em mulheres com baixo peso pré-gestacional e eutróficas do que em mulheres com sobrepeso e obesidade pré-gestacional (Davis, Olson, 2009). As recomendações do IOM são internacionalmente mais utilizadas e validadas em estudos epidemiológicos. Apesar de as recomendações de ganho de peso variarem entre os países, parece haver uma tendência dos pesquisadores a utilizar a recomendação proposta pelo IOM (Padilha et al. 2009). Essas recomendações se baseiam na utilização do índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional para direcionar o ganho ponderal adequado, o que se tem mostrado muito útil para avaliar o estado nutricional pré-gestacional por ser uma medida indireta do estoque de energia. Tabela 1.

Tabela 1: Ganho ponderal recomendado para gestantes de acordo com índice de massa corporal pré-gestacional (Institute of Medicine, 1992):

IMC Pré-gestacional	Ganho de peso (kg) total no 1º trimestre	Ganho de peso (kg) semanal médio no 2º e 3º trimestres	Ganho de peso (kg) total na gestação
Baixo peso ($< 19,8 \text{ kg/m}^2$)	2,3	0,49	12,5 - 18
Adequado ($19,8 - 26,0 \text{ kg/m}^2$)	1,6	0,44	11,5 - 16
Sobrepeso ($26,1 - 29,0 \text{ kg/m}^2$)	0,9	0,3	7 - 11,5
Obesidade ($\geq 29,0 \text{ kg/m}^2$)	-	0,3*	6,8

*Ganho inferior está relacionado com parto prematuro em gestantes obesas (Siega-Riz et al. 1996)

Em meados da década de 1990, a partir de uma pequena casuística de 43 gestantes uruguaias, o Centro Latinoamericano de Perinatologia propôs um modelo de avaliação nutricional da gestante utilizando o aumento de peso a partir da 12ª semana gestacional através de quatro curvas correspondentes aos percentis 10, 25, 50 e 90. Esse modelo foi incorporado ao Manual Técnico de Assistência Pré-Natal do Ministério da Saúde brasileiro e era chamado “Método de Fescina”, sendo utilizado entre 2000 e 2004. As principais críticas ao método baseavam-se no pequeno número de observações no estudo original e na recomendação de ganho de peso final de 8 a 16 kg, sem considerar o estado nutricional pré-gestacional. (Padilha et al. 2009, Coelho et al. 2002).

Em 1997, Atalah e colaboradores propuseram um novo método de avaliação

antropométrica de gestantes baseado no IMC por idade gestacional entre as semanas 12 e 42 de gravidez. Construindo projeções teóricas e baseado em dados populacionais prospectivos conduzidos no Chile surgiu como uma alternativa à curva de Rosso. Os pontos de corte para classificar o estado nutricional no início da gestação eram IMC de 20, 25 e 30 como limites para baixo peso, sobrepeso e obesidade, respectivamente. Classificando dessa maneira o estado nutricional materno, o ganho cumulativo de peso é verificado em unidades de IMC por semana gestacional. Essa curva foi elaborada com uma amostra de 665 gestantes chilenas com idades entre 18 e 35 anos, com paridade menor do que quatro, sem doenças crônicas que afetem o crescimento fetal e iniciando o pré-natal na 14ª semana gestacional. A avaliação do IMC por semana gestacional tem a vantagem de realizar o diagnóstico nutricional diretamente através da tabela com valores correspondentes e fazer o monitoramento através da visualização direta do traçado dos valores de IMC no gráfico (Atalah et al. 1997, Atalah, Castro, 2004). Figura 3.

Atualmente, o MS associa duas metodologias para avaliação do ganho de peso gestacional: IOM 1990 e Atalah 1997. O Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) publicou em 2004 as normas para classificação do ganho de peso gestacional de grávidas brasileiras mediante combinação entre o modelo proposto por Atalah (1997) e as recomendações propostas pelo IOM (Institute of Medicine, 1990, Institute of Medicine, 1992).

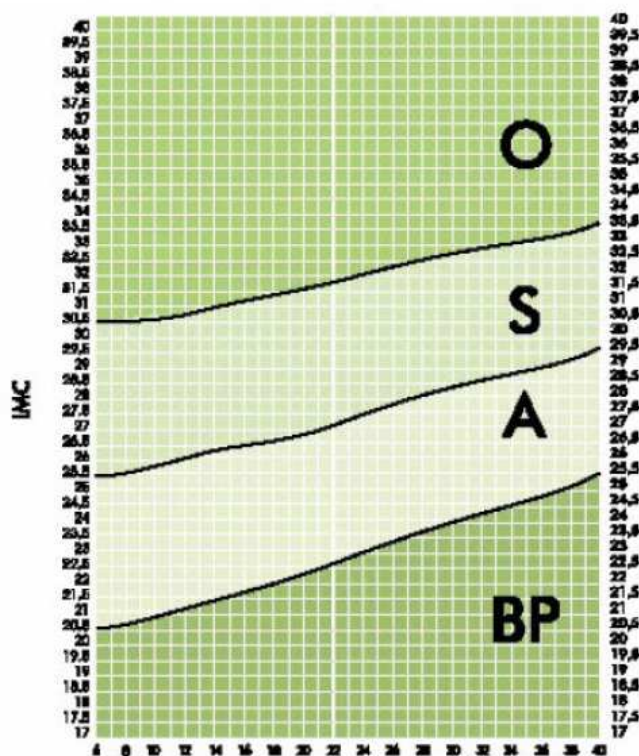


Figura 3: Avaliação nutricional da gestante segundo Índice de Massa Corporal (IMC) por idade gestacional. BP: baixo peso; A: peso adequado; S: sobrepeso; O: obesidade (Atalah et al. 1997, Brasil. Ministério da Saúde, 2004).

Portanto, o acompanhamento é feito utilizando-se a curva de Atalah enquanto que a programação do ganho de peso semanal e total é feita mediante a recomendação do IOM, de acordo com IMC pré-gestacional. A medida é de muita utilidade na prática clínica, pois permite quantificar em quilogramas o ganho de peso ideal para a gestante e assim propiciar orientações nutricionais adequadas (Brasil. Ministério da Saúde, 2004, Brasil. Ministério da Saúde, 2005). Por associar duas metodologias distintas, que consideram diferentes indicadores, com origem em duas populações internacionais de mulheres grávidas, as recomendações do MS geram muitas controvérsias. Algumas discordâncias podem ser verificadas, por exemplo, entre o ganho de peso final entre os dois métodos. Caso as gestantes sejam

classificadas em peso baixo, adequado ou sobrepeso pelo critério de Atalah no início da gestação, deve-se ter cuidado para não haver superestimação de ganho de peso final estimado pelo gráfico de Atalah em comparação com as faixas de recomendação de ganho ponderal do IOM (Padilha et al. 2009).

Recentemente, Mardones & Rosso apresentaram um novo modelo de curva que tem sido adotada em serviços de saúde do Chile. O estado nutricional materno é definido em categorias na 10^a semana gestacional de acordo com a razão peso/altura que é expressa em adequação de peso, assim como em percentis de IMC. A representação gráfica é apresentada em duas versões, ambas com idade gestacional no eixo das abscissas. No eixo vertical o peso materno é apresentado de duas maneiras: em percentil de adequação do peso pela altura mediante valor encontrado no nomograma e em de valores de IMC. Ambos os métodos têm pontos de corte específicos para valores de IMC e percentil de adequação de peso para altura atribuída a cada categoria de estado nutricional (Mardones, Rosso, 2005, Padilha et al. 2009). Os autores defendem que a utilização das curvas na avaliação nutricional da gestante é melhor do que recomendações da quantidade de peso que deve ser alcançada de acordo com estado nutricional prévio. Além disso, recomendam sua utilização em outros países porque cobre grande parte da variação da altura materna, o que, no entanto, necessitaria de validação (Mardones, Rosso, 2005). Figura 4.

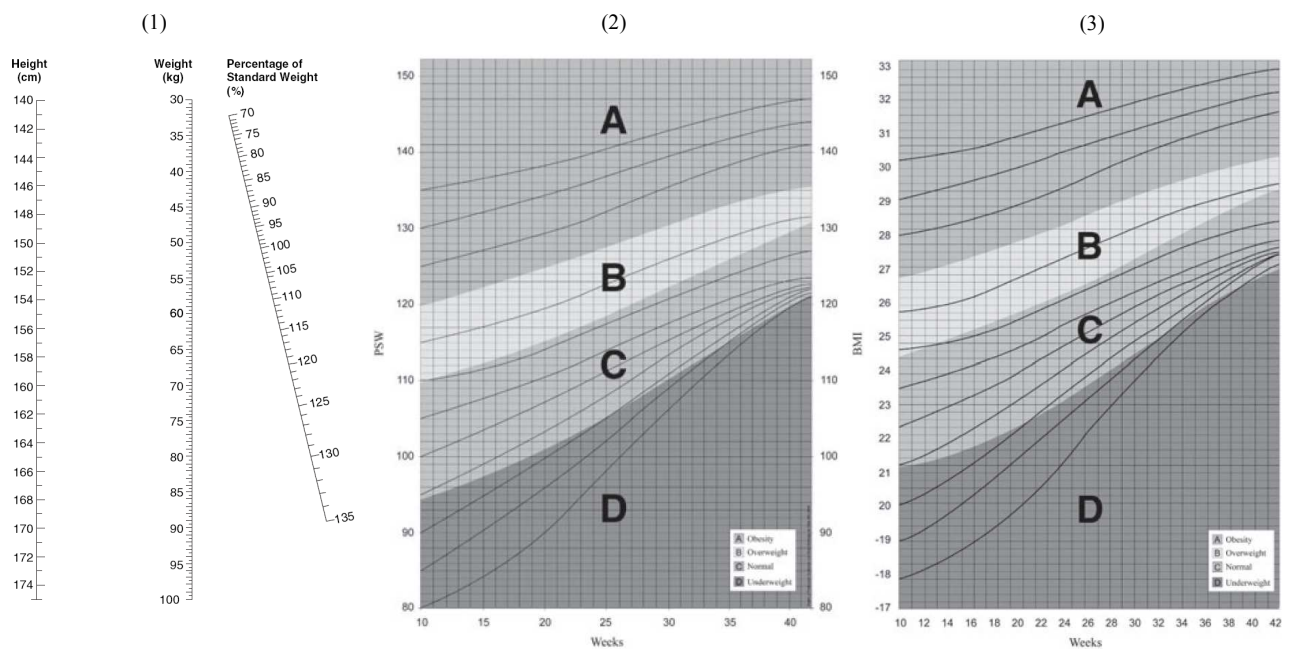


Figura 4: (1) Nomograma para determinação do percentual da adequação de peso (%PSW) (2) curva de ganho de peso gestacional para diagnóstico do estado nutricional conforme as semanas gestacionais e o PSW (percentual de adequação de peso) (3) curva de ganho de peso de acordo com o BMI (índice de massa corporal) por semana gestacional. A: obesidade; B: sobrepeso; C: peso adequado; D: baixo peso (Mardones, Rosso, 2005).

No ano de 2009, o IOM publicou as novas recomendações para ganho de peso gestacional de acordo com as categorias de IMC pré-gestacional. As atualizações das recomendações incluíram dois componentes principais: a mudança da classificação do IMC pré-gestacional, adotando-se os critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS) ao invés dos pontos de corte do *Metropolitan Life Insurance* e a inclusão de limites de recomendação de ganho de peso total para as mulheres obesas (Institute of Medicine, 2009). Além disso, o ganho de peso semanal no 2º e no 3º trimestres possui limites mínimos e máximos, ou seja, na tabela de recomendação de ganho de peso por semana há, além do valor pontual recomendado,

valores de limites inferior e superior de ganho ponderal semanal que estão relacionados com menor risco de desfechos obstétricos desfavoráveis (Tabela 2).

Tabela 2: Novas recomendações para ganho de peso total e ganho de peso por semana durante a gestação de acordo com o índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional (Institute of Medicine, 2009):

IMC pré-gestacional	Ganho de peso total	Taxas de ganho de peso* 2º e 3º trimestres
	Limites em quilogramas (kg)	Média (limites) em quilogramas/semana
Baixo peso ($< 18,5 \text{ kg/m}^2$)	12,5 – 18 kg	0,51 (0,44–0,58)
Peso normal ($18,5 - 24,9 \text{ kg/m}^2$)	11,5 – 16 kg	0,42 (0,35–0,50)
Sobrepeso ($25,0 - 29,9 \text{ kg/m}^2$)	7 – 11,5 kg	0,28 (0,23–0,33)
Obesidade ($\geq 30,0 \text{ kg/m}^2$)	5 – 9 kg	0,22 (0,17–0,27)

* Assume-se um ganho de peso de 0,5 a 2 kg no 1º trimestre (Siega-Riz et al. 1994, Abrams et al. 1995, Carmichael et al. 1997)

3.2. Obesidade materna e ganho de peso gestacional excessivo

Inúmeros estudos têm identificado situações e fases do curso da vida em que as pessoas podem ficar mais vulneráveis à obesidade. O ganho acelerado de peso na infância e na puberdade, assim como fatores relacionados ao ciclo reprodutivo, como a idade da menarca, o ganho de peso gestacional, o número de filhos, o intervalo interpartal, a duração da amamentação e o período da menopausa têm também sido relacionados ao excesso de peso (Johnson et al. 2006, World Health Organization, 1995, Gigante et al. 1997, Coitinho et al. 2001, Kac, 2001, Kac, Velasquez-Melendez, 2003).

A obesidade é um problema de saúde pública mundial em ascensão e é muito prevalente em mulheres grávidas. A obesidade nesse período aumenta o risco materno de complicações gestacionais e do parto como distúrbios hipertensivos, pré-eclâmpsia, diabetes gestacional, tromboembolia, mortalidade fetal, distocia de ombro, cesárea, e infecção pós-parto. Dentre as complicações neonatais podem ser citadas malformações fetais, macrossomia, recém nascido grande para a idade gestacional, mortalidade neonatal precoce e tardia (Claesson et al. 2008, Brasil. Ministério da Saúde, 2006a). A obesidade mórbida aumenta ainda mais o risco para complicações sérias para a mãe e para o bebê em relação às mulheres com IMC menor que 40 kg/m^2 (Cedergren, 2004).

Os estudos alertam para o cenário mundial, nesse início de século, que reflete que as mulheres em idade fértil estão mais obesas do que nunca, estão engravidando com idade mais avançada, muitas vezes já com condições de diabetes tipo II o que as põem em risco no curso gestacional, no pós-parto, aumentando os riscos para o bebê,

incluindo as chances de mortalidade (Cleary-Goldman et al. 2005, Joseph et al. 2005, Delpisheh et al. 2008).

Nos Estados Unidos mais de um terço das mulheres são obesas. A prevalência de obesidade em mulheres de 20 a 39 anos passou de 9% na década de 1970 para 29% em 2004. O fato de ter um filho dobra a incidência de obesidade em cinco a dez anos, comparando-se a mulheres sem filhos. Alcançar bons desfechos obstétricos tem sido cada vez mais difícil, dado que a obesidade é fator de risco independente para defeito do tubo neural, mortalidade fetal e prematuridade, por exemplo (American Dietetic Association, 2008, Davis, Olson, 2009). Metanálise recente de estudos realizados entre 1980 e 2005 mostrou que a obesidade materna está associada com o aumento do risco para natimorto, apesar de não estar claro o mecanismo que explica essa associação (Chu et al. 2007).

No Brasil, de acordo os dados da última Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS, 2006) déficits de peso foram encontrados em apenas 3,5% das mulheres brasileiras entre 15 a 49 anos de idade, frequência essa semelhante à esperada em populações saudáveis e bem nutridas. A prevalência de obesidade estimada para o conjunto das mulheres brasileiras nessa faixa etária foi de 16%, variando de 12,8%, na região Norte, a 19,4%, na região Sul. A frequência da obesidade tende a aumentar com a idade e com o número de filhos tidos pela mulher, não variando com a residência em área urbana ou rural (Brasil. Ministério da Saúde, 2008b). Os dados de prevalência de obesidade gestacional no Brasil não são de representatividade nacional, entretanto nos estudos realizados em diferentes regiões, nesse início de século, a tendência é a mesma. As gestantes brasileiras estão cada vez mais obesas e ganhando peso excessivo na gravidez (Kac et al. 2004a, Kac,

Velasquez-Melendez, 2005, Andreto et al. 2006, Melo et al. 2007, Stulbach et al. 2007, Drehmer et al. 2010).

Intervenções com vistas à redução do ganho de peso excessivo, especialmente nas mulheres com obesidade pré-gestacional, ainda não foram capazes de definir limites seguros de velocidade de ganho de peso durante a gravidez e de perda de peso no pós-parto. Estudo realizado na Suíça mostrou que um programa de conversa motivacional semanal, juntamente com exercícios aeróbicos na água foram capazes de reduzir o ganho de peso excessivo em gestantes obesas, havendo uma maior perda de peso no pós-parto, entretanto, não afetou os desfechos relacionados ao parto e ao neonato (Claesson et al. 2008). Estudo que avaliou as mudanças de peso a longo prazo concluiu que tanto o exercício físico quanto o aleitamento materno parecem trazer benefícios no que se refere ao não aumento de peso das mulheres em anos subsequentes (Rooney, Schauberger, 2002). Esse mecanismo de perda de peso pós-parto ainda não é claro. Coitinho (2001) mostrou que a paridade é capaz de reduzir o efeito da perda de peso associada à lactação de acordo com o IMC pré-gestacional (Coitinho et al. 2001).

As recomendações nutricionais na obesidade gestacional também não são totalmente claras. A *American Dietetic Association* recomenda uma ingestão calórica extra de 340 kcal no 2º trimestre e de 452 kcal no 3º trimestre, seguindo o guia alimentar americano a fim de evitar dietas desbalanceadas e perda de peso (American Dietetic Association, 2008). Em revisão publicada em 2008, referente às recomendações alimentares para mulheres com sobrepeso e obesidade gestacional, é postulado que a ingestão calórica mínima diária deve ser de 1.500 kcal. Um adicional de 100 kcal/dia é geralmente suficiente, sendo que este pode aumentar para 200

kcal/dia ao final da gestação. É preferível restringir o consumo de carboidratos simples, mantendo o consumo de frutas e fazer três refeições principais no dia com um ou dois lanches. A fonte de proteína pode vir da carne, do peixe e dos laticínios (que também são fontes de cálcio). O consumo de manteigas e óleos vegetais deve ser restrito e é recomendada a suplementação vitamínica, principalmente de ácido fólico (Galtier et al. 2008).

As ações em saúde pública, considerando a gestação como um dos períodos de maior vulnerabilidade nutricional, por muitos anos foram focadas somente em programas de suplementação de micronutrientes, fortificação de alimentos, assistência pré-natal com aconselhamento nutricional, visando a diminuição da mortalidade materna e infantil. Neste início de século, a preocupação têm sido mais intensa no que se refere à obesidade materna e seus riscos associados (Atalah, Castro, 2004). Entretanto, o país ainda não possui uma estratégia nacional com intervenções focadas na obesidade gestacional e no ganho de peso excessivo durante a gravidez. Como o Brasil convive com a coexistência dos dois problemas nutricionais, tanto de excessos quanto de déficits, as ações na área de saúde pública no período da gravidez devem continuar sendo focadas na suplementação (ferro, ácido fólico e vitamina A) e na fortificação dos alimentos, mas deve contemplar também a assistência no que se refere ao manejo da obesidade materna e aos mecanismos de promoção da alimentação e estilos de vida saudáveis (Brasil. Ministério da Saúde, 2007).

De acordo com o Ministério da Saúde brasileiro, “as mulheres identificadas com excesso de peso na gravidez devem ser consideradas como gestantes de risco e devem receber atenção diferenciada, com orientação alimentar e avaliação clínica e laboratorial específica, assim como ser referenciadas para avaliação especializada

com o nutricionista. O acompanhamento nutricional da gestante deve ser realizado durante toda a gravidez” (Brasil. Ministério da Saúde, 2006a).

3.3. Novas recomendações de ganho de peso gestacional - *Institute of Medicine*

Foi nesse cenário de obesidade materna instalado no mundo que, praticamente vinte anos após a publicação das recomendações de ganho de peso na gravidez, o IOM, em 2009, precisou revisá-las, atualizando suas diretrizes, principalmente no que se refere ao controle do ganho de peso excessivo em mulheres obesas. Desde que foram lançadas as recomendações para ganho de peso gestacional de acordo com o IMC pré-gestacional, estudos reforçam que os melhores desfechos são alcançados entre as mulheres que iniciam a gravidez com IMC normal e que ganham peso dentro das faixas de recomendações preconizadas pelo IOM (Taffel et al. 1993, Abrams et al. 2000, Institute of Medicine, 2009). Entretanto, as recomendações aceitas até o momento foram desenvolvidas com vistas à diminuição do baixo peso ao nascer. Unindo a tendência do aumento de peso na população com as novas pesquisas que têm se preocupado com a adequação das diretrizes existentes referentes ao ganho de peso gestacional para promover desfechos obstétricos positivos, levando em conta a saúde da mãe e do bebê particularmente de mulheres com sobrepeso e obesidade e outros grupos de risco o IOM publicou uma atualização das recomendações de 1990.

As mudanças se basearam em estudos recentes, revisões sistemáticas e três *workshops* que ocorreram com experts da área. Essa documentação está publicada junto às diretrizes de cerca de 700 páginas do IOM na parte de apêndices. O Comitê

trabalhou na perspectiva de considerar o ganho de peso gestacional dentro de um período que deve levar em conta informações do peso materno antes da gravidez até um ano pós-parto, considerando todos os desfechos que possam ocorrer na mãe e no bebê.

As mudanças se basearam nos seguintes pressupostos:

- Tanto os pesquisadores quanto os profissionais de saúde contestavam os pontos de corte do IOM referentes ao IMC pré-gestacional porque não eram baseados nos valores preconizados pela OMS (1998) e sim nos valores de adequação de peso para altura do *Metropolitan Life Insurance* que em 1990 era amplamente utilizado nos EUA. Portanto, o IOM passou a adotar os pontos de corte da OMS (1998) para IMC pré-gestacional, não utilizando mais os pontos de corte do *Metropolitan Life Insurance*. Com isso, as mulheres para ser consideradas eutróficas precisam ter o IMC pré-gestacional entre 18,5 a 24,9 kg/m² e não mais 19,8 a 26 kg/m² como era antes. As categorias de ganho de peso identificadas pelo IOM de 1990 classificavam mais mulheres como desnutridas do que os pontos de corte da OMS, enquanto que as categorias de IMC da OMS classificam mais mulheres como sobrepeso e um pouco menos como obesas do que a classificação do IOM de 1990.

- Durante a assistência pré-natal as gestantes serão acompanhadas e deverão limitar seu ganho de peso semanal para o intervalo especificado de acordo com seu IMC pré-gestacional (Tabela 2). O primeiro passo, para ajudar as gestantes a ganhar peso dentro dessas orientações, é mostrar a elas que essas recomendações existem, o que exigirá a educação dos profissionais envolvidos com a assistência pré-natal e das próprias mulheres. A tabela das novas recomendações vem com os valores de limites superiores e inferiores de ganho ponderal por semana, delimitados de acordo com o

IMC pré-gestacional. No documento do IOM de 1992 as taxas de ganho de peso semanal no 2º e 3º trimestres eram determinadas da seguinte maneira: para mulheres com baixo IMC a taxa de ganho de peso semanal devia ser levemente maior que 0,5 kg/semana; para mulheres com IMC adequado deve ser de aproximadamente 0,5 kg/semana e para mulheres com alto IMC deve ser de 0,3 kg/semana.

- Foi recomendada uma limitação de ganho máximo de peso entre as gestantes com IMC pré-gestacional maior ou igual a 30 kg/m². A faixa de recomendação de ganho ponderal para essas mulheres ficou entre 5 e 9 kg no total (Institute of Medicine, 2009). Anteriormente a recomendação para mulheres obesas era ganhar não menos do que 6,8 kg ao final da gravidez (Institute of Medicine, 1990). Como não havia limite máximo de ganho ponderal, muitos estudos utilizavam o ponto de corte para ganho máximo em gestantes com sobrepeso (11,5 kg) (Abrams et al. 2000), o que muitas vezes poderia estar “mascarando” o ganho de peso excessivo em mulheres obesas.

Estudos já estão utilizando as novas recomendações do IOM para diagnóstico nutricional na gestação (Park et al. 2010, Drehmer et al. 2010). Estudo realizado com base de dados de 557.770 gestantes americanas (2004 a 2007), utilizando as novas recomendações do IOM 2009, demonstrou que em todas as categorias de IMC pré-gestacional houve maior chance de recém nascidos grandes para a idade gestacional caso o ganho de peso na gravidez fosse acima das recomendações e menor chance caso o ganho ponderal fosse abaixo das recomendações. Consistente com achados prévios, o estudo apontou que o ganho de peso gestacional influencia o risco de bebês grandes para idade gestacional e de bebês pequenos para idade gestacional em direções opostas. Nesse estudo, comparando-se as recomendações do IOM de 1990

com as de 2009 foi evidenciado que os novos pontos de corte utilizados estão associados com menor risco de bebês grandes para idade gestacional, mas com maior risco para bebês pequenos para idade gestacional, principalmente em dois grupos de mulheres cujos valores de IMC pré-gestacional eram de: 18,5 a 19,8 e 25,0 a 26,0 kg/m², valores que correspondem justamente às alterações nas faixas de recomendação de ganho de peso gestacional conforme o valor de IMC pré-gestacional (Park et al. 2010).

As novas recomendações publicadas em 2009 já estão sendo alvo de críticas por alguns pesquisadores da área. Artal e colaboradores (2010) publicaram no periódico *Obstetrics & Gynecology* um comentário criticando alguns dos pressupostos do IOM. Uma das críticas se deve ao fato de que o IOM não classificou o ganho ponderal gestacional pelas diferentes classes de obesidade de acordo com o IMC pré-gestacional, dado que os desfechos em mulheres com obesidade mórbida são muito mais graves quando comparado às mulheres com IMC pré-gestacional de 30 kg/m². Nas últimas duas décadas a taxa de obesidade mórbida ou obesidade classe III teve um aumento significativo: entre os 28,9% de obesas nos EUA, 8% possuem obesidade mórbida (Artal et al. 2010).

Este autor ainda sustenta que um baixo ganho de peso gestacional em mulheres com sobrepeso ou obesas muito provavelmente não causará problemas no peso ao nascer do bebê, dado que até em condições de restrição alimentar observadas na II Guerra Mundial em Leningrado e na Holanda, na qual as mulheres mantinham-se com menos de 1.000 kcal/dia, tiveram bebês com peso ao nascer com 440-600g a menos do que a média da época. O autor enfatiza que as mulheres com sobrepeso e obesidade apresentam maior prevalência de diabetes, hipertensão, cesárea,

macrossomia e complicações neonatais (Artal et al. 2010). Em estudo que acompanhou obesas de classe II e III verificou que o ganho de peso abaixo do recomendado se associou com menores riscos de pré-eclâmpsia, de cesárea e de recém-nascido grande para idade gestacional, enquanto que o risco para baixo peso ao nascer só foi significativo nas mulheres obesas de classe II e III que perderam mais do que 4,5 kg na gravidez (Kiel et al. 2007).

O IOM enfatiza que as recomendações são direcionadas para o uso em mulheres norte americanas, podendo ser aplicável em outros países desenvolvidos. Entretanto, não devem ser utilizadas em outras partes do mundo, cujas mulheres são substancialmente mais baixas ou mais altas do que as mulheres americanas ou que os serviços de pré-natal adequados não estejam disponíveis (Institute of Medicine, 2009).

3.4. Revisão dos métodos de avaliação nutricional na gestação e no pós-parto

A construção do conhecimento a respeito dos métodos para avaliação do estado nutricional da gestante e suas implicações na saúde do concepto vem se desenvolvendo há quase meio século e ainda assim existem consideráveis questionamentos sobre eles, principalmente no que se refere a sua acurácia em prever desfechos obstétricos. Em um estudo sobre antropometria na gestação, baseado em dados coletados entre 1959 e 1989, foi conduzido pela OMS com a colaboração de centros de pesquisa em vários países, aponta que para os indicadores antropométricos a especificidade raramente ultrapassa 0,9 e é comum encontrar valores entre 0,65 e 0,80, enquanto que a sensibilidade varia entre 0,25 e 0,45 (World Health Organization, 1995). A sensibilidade e a especificidade de diversos indicadores foram calculadas apresentando os seguintes resultados: valores de sensibilidade variaram de 35 a 47% para peso pré-gestacional em prever baixo peso ao nascer; 35 a 52% para peso pré-gestacional e recém-nascido pequeno para a idade gestacional; 31 a 39% para IMC pré-gestacional e prematuridade e 31 a 54% para peso pré-gestacional e prematuridade com valores de especificidade acima de 70% (World Health Organization, 1995).

Bons indicadores antropométricos são aqueles que se mostram efetivos na identificação de mudanças no estado nutricional, preferencialmente no início e durante a gestação, e que são capazes de indicar mudanças a partir de uma intervenção de saúde pública. Devem ter sensibilidade e especificidade adequadas para identificar as diferentes categorias de estado nutricional materno capazes de prever risco de baixo peso ao nascer e complicações na gravidez como, por exemplo, o diabetes (World Health Organization, 1995).

A avaliação do estado nutricional na gravidez baseia-se nos seguintes indicadores antropométricos: peso pré-gestacional, estatura materna, ganho de peso durante a gestação, ganho de peso nos diferentes trimestres, índice de massa corporal, dobras cutâneas e circunferências corporais. Algumas medidas refletem o estado nutricional materno ou os estoques de energia materna pré-gestacional, enquanto outras medidas refletem as mudanças nutricionais durante o curso gestacional. O peso e a altura materna, assim como o ganho de peso gestacional, têm se mostrado preditores importantes do peso ao nascer e o estado nutricional materno durante a gravidez tem sido considerado como importante prognóstico de desfechos obstétricos (Nahar et al. 2007).

O peso pré-gestacional, mesmo estando relacionado com o ganho de peso gestacional, é preditor independente do peso ao nascer (Amorim et al. 2007a). Esse indicador é útil para calcular o ganho de peso total da gravidez, o ganho de peso no 1º trimestre e o IMC pré-gestacional, medida necessária para avaliação da adequação do ganho de peso. A maneira mais fidedigna de obtenção do peso pré-gestacional é o peso aferido em consulta recente antes da concepção. Entretanto essa informação dificilmente é disponível e considera-se uma medida referida pela gestante ou a primeira medida do pré-natal (desde que não seja iniciado tardiamente) como *proxy* do peso pré-gestacional. É necessária a verificação da plausibilidade desse dado, senão ele deve ser descartado (Institute of Medicine, 1990).

A estatura materna deve ser avaliada antes da aceleração do ganho de peso gestacional, ou seja, ainda no primeiro trimestre, devido à mudança postural fisiológica que a gestante apresenta posteriormente, sendo mais difícil controlar a padronização da medida. Como o peso, a estatura é necessária para o cálculo do IMC

pré-gestacional. A baixa estatura está associada, em países desenvolvidos, com o risco de complicações obstétricas como desproporção cefalopélvica, aumento do tempo de trabalho de parto e parto cirúrgico e, em países em desenvolvimento, com o risco de crescimento intra-uterino restrito (Kelly et al. 1996). A medida do perímetro braquial é útil para o rastreamento de gestantes em risco nutricional e, conseqüentemente, em risco de piores desfechos obstétricos. É uma medida que permanece relativamente estável durante a gravidez, reflete o estado nutricional pregresso e está correlacionada com o peso ao nascer (Dhar et al. 2002). Estudo brasileiro realizado em 1998 mostrou que o perímetro braquial e o peso pré-gestacional foram preditores significativos do peso ao nascer. Além disso, devido à praticidade de sua aferição, os autores recomendam a medida como um indicador alternativo em substituição à estatura e ao peso pré-gestacional para avaliar mulheres em comunidades com alta vulnerabilidade, onde as aferições anteriormente citadas não são possíveis de serem realizadas (Ricalde et al. 1998).

O somatório das dobras cutâneas na gravidez tem sido utilizado para avaliação da distribuição total de gordura corporal subcutânea materna, assim como a taxa de incremento de uma dobra cutânea (por exemplo, da coxa) para avaliação da resposta de uma intervenção nutricional (Amorim et al. 2007a). A adiposidade abdominal mensurada pela circunferência da cintura é frequentemente utilizada fora da gravidez como fator de risco para diabetes e doença cardiovascular. Na gestação, raramente é utilizada para medir risco cardiovascular porque acredita-se que a medida pode estar modificada pelo aumento do volume uterino. No entanto, a medida da cintura mínima está distante do útero e é menos influenciada pelo crescimento do bebê. No Estudo Brasileiro do Diabetes Gestacional (EBDG), foram

obtidas áreas sob a curva ROC para a cintura de 0,621 (IC 95% 0,589 – 0,652) para diabetes gestacional, 0,640 (IC 95% 0,588 – 0,692) para pré-eclâmpsia e 0,645 (IC 95% 0,617 – 0,673) para macrosomia, demonstrando que a medida da cintura prediz essas complicações gestacionais tão bem quanto o IMC (Wendland et al. 2007).

3.4.1. Ganho de peso gestacional

Os componentes do ganho de peso gestacional incluem produtos da concepção, acúmulo de tecidos maternos e reserva de gordura corporal materna. Os componentes do ganho também podem ser divididos em água, que corresponde a 65% do total de ganho ponderal, gordura, cerca de 30% (componente com maior variabilidade), e conteúdo protéico, cerca de 5% (Institute of Medicine, 2007, Butte et al. 2003, Hytten, 1980, Kopp-Hoolihan et al. 1999). Os produtos da concepção incluem o feto, a placenta e o líquido amniótico. Em média, o feto representa 25% do total do ganho de peso, a placenta 5% e o líquido amniótico 6%. O crescimento fetal segue um padrão sigmoidal, diminuindo a velocidade de crescimento ao final da gestação, assim como a taxa de crescimento da placenta. Já a expansão dos tecidos maternos corresponde a dois terços do total de ganho ponderal gestacional. Além do crescimento do útero e das mamas, há uma expansão do volume sanguíneo materno, do líquido extracelular, das reservas de gordura e de outros tecidos (Institute of Medicine, 1990, Williamson, 2006).

Durante a gravidez, as mulheres, normalmente, acumulam gordura. A razão do estoque fisiológico de gordura ainda não é completamente elucidada, embora uma das hipóteses seja a de acumular reservas energéticas necessárias para suprir períodos

de jejum mais prolongado tanto na gravidez quanto na lactação. Hytten (1980) estimou que, dos 12,5 kg ganhos em média na gravidez, 3,5 kg se devem aos estoques de tecido adiposo (Institute of Medicine, 1990). Assim, o aumento do peso gestacional está associado com todos esses componentes maternos e fetais, bem como o padrão de ganho está relacionado, também, a uma série de outros determinantes, que não somente os biológicos, afetando, em diferentes extensões individuais, a interpretação do ganho de peso.

Para a avaliação do ganho de peso materno, diferentes tipos de indicadores podem ser utilizados (Quadro 1). É importante saber o tipo de indicador do ganho de peso gestacional que foi empregado no estudo, bem como a acurácia do método utilizado para o cálculo da idade gestacional, a forma de obtenção do peso pré-gestacional e a inclusão ou não do peso do recém nascido como parte do cálculo para a interpretação dos resultados e para a comparabilidade com outros estudos (Institute of Medicine, 1990, Institute of Medicine, 1992).

A validade da mensuração de peso durante a gravidez e o uso de indicadores nutricionais maternos para predizer desfechos obstétricos ainda são controversos na literatura. Tanto a qualidade dos dados de peso materno coletados nas consultas de pré-natal quanto as escolhas de determinados indicadores nutricionais para estudar associação com desfechos maternos e fetais devem ser levadas em conta pelo pesquisador antes de iniciar o estudo.

A decisão de qual indicador deve ser utilizado depende do desfecho de interesse. Essa decisão deve passar pela viabilidade do estudo em obter o dado (indicador necessário), verificando a qualidade dessa variável e os problemas envolvidos na sua escolha. Por exemplo, na associação entre ganho de peso

insuficiente e baixo peso ao nascer, primeiramente, o pesquisador deve atentar para o fato de que o baixo peso ao nascer pode ser atribuído à prematuridade ou ao crescimento intra-uterino restrito, sendo necessário ajustar a associação para os fatores de confusão. Além disso, é necessário certificar-se de que o ganho de peso gestacional total foi calculado considerando o último peso materno medido durante a gravidez, garantindo-se que gestante não obteve ganho significativo de peso até o parto. Ainda, deve-se atentar para que a idade gestacional do último peso medido seja equivalente ou praticamente equivalente à idade gestacional no parto para que se possa utilizar o indicador ganho de peso gestacional total. Caso não seja possível satisfazer esses pressupostos o melhor é utilizar a taxa de ganho de peso gestacional, medida mais acurada, pois pode ser expressa independente da duração da gestação (Amorim et al. 2008). O ganho ponderal gestacional total pode gerar resultados com viés, causando a superestimação das associações entre ganho de peso insuficiente e crescimento intra-uterino restrito (Institute of Medicine, 1990).

O padrão do ganho de peso pode ter impacto nos desfechos neonatais (Hickey et al. 1996, Carmichael et al. 1997). A medida da taxa de ganho de peso, mais especificamente, por trimestre pode gerar melhor entendimento do crescimento fetal, porém a obtenção dos dados para o cálculo do ganho de peso semanal por trimestre é de difícil obtenção (Institute of Medicine, 1990).

A grande dificuldade nas comparações entre os estudos deve-se à variedade de indicadores nutricionais utilizados para expressar as mudanças de peso durante a gestação (Quadro 1). Ainda, em relação à qualidade dos dados coletados, a maioria dos estudos se utiliza de dados oriundos dos serviços de saúde que realizam pré-natal, sem o devido cuidado no que se refere à padronização das aferições. Essa

grande limitação trazida pelos estudos que coletam dados de registros médicos de estabelecimentos de saúde implica muitas vezes em resultados não significativos de associações entre o estado nutricional materno e o ganho ponderal gestacional e os desfechos obstétricos (Amorim et al. 2008).

A aferição do peso materno durante a gravidez é um método simples, confiável, não-invasivo e de baixo custo para avaliação do estado nutricional de gestantes, podendo ser amplamente adotada na atenção primária (World Health Organization, 1995). O padrão de ganho de ponderal na gestação parece ser sigmoidal, ou seja, é restrito no 1º trimestre e há um ganho mais acentuado no 2º trimestre em relação ao 3º trimestre (Institute of Medicine, 2009). Os trimestres gestacionais podem ser divididos da seguinte forma: 1º trimestre considerado até 14ª semana gestacional; 2º trimestre da semana 14 à semana 28 completas e 3º trimestre da semana 28 até o parto (Nucci et al. 2001a).

O ganho de peso total, apesar de ser a medida mais utilizada nos estudos, não é capaz de medir padrão de ganho de peso, tampouco de servir como monitoramento durante a gestação. O peso pré-gestacional é definido como o peso real da mulher, prévio ao momento no qual a gravidez é identificada (Institute of Medicine, 2007). A medida do peso pré-gestacional raramente é obtida através da mensuração da mulher.

O peso pré-gestacional é comumente informado pela gestante e deve ser questionado na 1ª consulta de pré-natal para diminuir o viés de memória. Muitos estudos fazem uso dessa informação. A correlação entre o peso referido e o medido é muito forte, chegando a valores de 0,99, sendo um pouco menor nos extremos da classificação do estado nutricional, ou seja, mulheres de baixo peso tendem a superestimar seu peso e mulheres com sobrepeso ou obesidade tendem a subestimar

seu peso. Essa medida é amplamente utilizada na literatura (Kleinman et al. 2007, Nucci et al. 2001b, Abrams et al. 1995, Cogswell et al. 1995, Hickey et al. 1995, Jensen et al. 2005, Kac, Velasquez-Melendez, 2005, Secker-Walker, Vacek, 2003, Johnson et al. 2002, Berenson et al. 1997, Bianco et al. 1998, Gunderson et al. 2000).

O peso na primeira consulta pode ser facilmente disponível, a maior limitação é justamente quando o acesso aos serviços de pré-natal ocorre tardiamente, afetando o cálculo quando essa informação for registrada tardiamente (Mongoven et al. 1996, Olafsdottir et al. 2006). O peso no momento do parto não é rotineiramente coletado e também pode apresentar viés, já que muitas vezes as gestantes chegam aos estabelecimentos de saúde, em trabalho de parto, com perda de líquido amniótico.

O peso ao final da gravidez deve ser cuidadosamente coletado para o cálculo do ganho de peso total. Isso porque caso ele seja coletado algumas semanas antes da data do parto, a medida pode estar subestimada, pois até lá a gestante ainda poderia ganhar mais peso. Estudos consideraram até duas semanas antes do parto o peso final (Nucci et al. 2001a, Drehmer et al. 2010). Uma das alternativas para pressupor o peso correspondente à última semana de gestação é a imputação de dados através de imputações únicas pelos métodos de substituição que utilizam a média ou a mediana da variável a ser imputada; “Hot Deck” (“doadores”); regressão linear e estimativa da verossimilhança (Nunes, Fachel, 2007). Nucci (2001a), para estimar o peso correspondente na semana do parto e assim definir o ganho de peso total da gestação fez uso da seguinte equação:

$$(\text{Último peso registrado} - \text{peso pré-gestacional}) + \left| \text{média de ganho de peso semanal no 3º trimestre} \times (\text{idade gestacional no parto} - \text{idade gestacional do último registro de peso gestacional}) \right| .$$

As taxas de ganho de peso por trimestre ou ganho cumulativo ponderal por determinado período da gravidez ou ainda as taxas semanais ou mensais de ganho ponderal gestacional são medidas coletadas de forma rotineira na assistência ao pré-natal na prática clínica, mas não é muito comum seu uso em pesquisa, dado à dificuldade de obtenção de várias medidas de peso ao longo da gravidez. A taxa de ganho de peso por trimestre não necessita da medida do peso pré-gestacional, mas precisa de uma medida acurada da idade gestacional. As taxas de ganho ponderal por semana ou por mês podem remover a dependência do tempo, mas podem não ser lineares e, portanto, podem ser afetadas pela frequência das medidas tomadas (Institute of Medicine, 1990).

A determinação da idade gestacional é fundamental para os cálculos do ganho de peso gestacional, no entanto, essa variável também possui diferentes formas de obtenção. A OMS recomenda a utilização da data da última menstruação para fins clínicos e de pesquisa, porém essa medida não é acurada dada a frequência de sangramentos irregulares apresentado pelas mulheres, incluindo presença de sangramento no 1º trimestre de gravidez (Moraes, Reichenheim, 2000) e pelo viés de memória, correlacionado com o nível de escolaridade da gestante e condições sócio-econômicas (Alexander et al. 1995). A ultra-sonografia realizada de forma precoce (entre 12 e 24 semanas) tem se mostrado como o método mais acurado em prever a idade gestacional. De acordo com o Centro Latinoamericano de Perinatologia (CLAP) a confiabilidade da idade gestacional deve ser avaliada através de análise subjetiva pelo profissional de acordo com o cálculo da DUM e com a ecografia fetal precoce (antes da 20ª semana gestacional) (Fescina et al. 2010).

Os indicadores nutricionais referentes ao ganho de peso gestacional são:

Quadro 1: Indicadores do ganho de peso gestacional, comentários e aplicações:

Indicador	Expressões do ganho ponderal gestacional	Particularidades
<p>1. Ganho de peso total (GPT)</p> <p>GPT = Peso final – Peso inicial</p>	<p>*GPT = Peso final – Peso pré-gestacional</p> <p>*GPT = Peso final – Peso na primeira consulta de PN</p> <p>*GPT = Peso no dia do parto – peso inicial</p> <p>*GPT = Peso na última consulta de PN – peso inicial</p> <p>*GPT ajustado = (Último registro de peso – Peso pré-gestacional) + [ganho de peso semanal no 3º trimestre x (IG do parto – IG do último registro de peso)]</p>	<p><u>Ganho de peso total (GPT)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Indicador mais utilizado; - É de fácil obtenção, fácil de calcular; - Não identifica padrão de ganho de peso; - Depende da medida da idade gestacional; - Não permite implementação de intervenções; - Inclui ganho de peso precoce, mas pode estar sujeito a vieses; - Uso em pesquisa e em vigilância nutricional.
<p>2. Taxa de ganho de peso gestacional (TGP) = (peso na data 2 – peso na data 1)/IG na data 2 – IG na data 1</p>	<p>*<u>Estimativa de ganho ponderal no 1º trimestre</u></p> <p>TGP = (peso na última consulta de PN no 1º trim – peso pré-gestacional)/ IG do último registro de peso no 1º trimestre</p> <p>* <u>Estimativa de ganho ponderal por trimestre</u></p> <p>TGP = (peso no final do trimestre – peso no começo do trimestre)/ IG do final do trimestre – IG no começo do trimestre</p> <p>†TGP = Ganho de peso total/ IG do fim da gestação</p> <p>†TGP = Ganho de peso total/ IG do último peso medido</p> <p>† (assume padrão linear de ganho, sendo que no 1º trimestre não é).</p>	<p><u>Taxa de ganho de peso gestacional (TGP)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite calcular a velocidade de ganho de peso entre as datas; - Remove a dependência do tempo; - Permite medir o ganho de peso por trimestre ou em determinado período de interesse que se queira investigar o ganho de peso; - Permite traçar o ganho cumulativo de peso em momento específico da gravidez; - Produz taxas semanais ou mensais de ganho de peso; - Permite traçar intervenções nutricionais precoces dependendo do padrão de ganho ponderal apresentado pela gestante.

3. Ganho de peso total líquido

GPTL = Ganho de peso total – peso (do recém nascido ou dos produtos da concepção ou do peso materno imediatamente após o parto)

GPTL = Ganho de peso total – peso do recém-nascido

GPTL = Ganho de peso total – peso dos produtos da concepção

GPTL = Peso no pós-parto – peso pré-gestacional

Ganho de peso total líquido GPTL

- Facilmente disponível;
- Remove em parte a correlação entre o peso do bebê e o peso materno;
- Usado em pesquisa e vigilância nutricional;
- Pouco útil na prática clínica;
- Dificilmente se dispõe da medida do peso da placenta e fluido amniótico;
- Juntamente com a medida do peso do bebê remove a correlação do peso materno com o peso do bebê e dos produtos da concepção;
- Muitas vezes o peso pós-parto não está disponível.

4. Taxa Líquida de Ganho de Peso (TLGP)

TLGP = Ganho de peso total líquido / IG

Taxa Líquida de Ganho de Peso (TLGP)

- Remove o efeito da correlação do ganho de peso materno e o peso fetal e a dependência do tempo;
- Usada em pesquisa, não é útil na prática clínica, pois o peso fetal não pode ser medido no útero e essas correlações só podem ser medidas ao término da gravidez;
- Requer estimativa precisa da idade gestacional.

* Quadro adaptado (Institute of Medicine, 1990, Nucci et al. 2001a, Amorim et al. 2008, Amorim et al. 2007a)

PN: pré-natal; IG: idade gestacional.

3.4.2. Retenção de peso pós-parto

A retenção de peso pós-parto pode ser entendida como a diferença entre o peso da mãe em determinado período pós-parto e o peso materno antes da gravidez. O período de tempo pós-parto no qual o peso da mãe foi aferido varia de acordo com o desenho do estudo e a viabilidade da medida ser coletada. Um período considerado “curto” de pós-parto varia de duas a seis semanas após o parto. Um período “médio” varia de seis, nove a doze meses pós-parto e um período tardio pode chegar até vinte e um anos pós-parto (Amorim et al. 2008, Siega-Riz et al. 2009, Linne et al. 2004, Mamun et al. 2010). O melhor intervalo de tempo para mensurar o peso no pós-parto para que se possa melhor estimar a retenção de peso materno não está estabelecido na literatura (Schmitt et al. 2007).

O peso materno ao final da gravidez subtraindo-se o feto, a placenta e o fluido amniótico resulta no peso materno no pós-parto imediato. Nos dias e semanas subsequentes ao parto o volume de líquido extracelular e extra vascular que estava aumentado no período gestacional é perdido e o volume plasmático volta ao normal. Em seis semanas, após a perda do excesso de líquido retido durante a gestação, o peso retido em relação ao peso pré-gestacional pode ser atribuído ao aumento de gordura corporal materna. A retenção de peso no pós-parto reflete ainda a quantidade de tecido mamário que está aumentada, bem como a quantidade de gordura corporal que foi obtida durante a gravidez e ainda está retida (Institute of Medicine, 2009).

Grande parte dos autores evidenciam a ocorrência de retenção de peso pós-parto no intervalo de até seis meses após o nascimento do bebê. Poucos estudos relatam a retenção de peso até 12 meses e são raros os estudos que mediram retenção

pós-parto após esse período e ainda é discutível até que período do tempo pode-se atribuir as mudanças de peso materno à gravidez anterior (Schmitt et al. 2007).

Em estudos populacionais, a retenção de peso pós-parto pode ser expressa de diferentes maneiras, entre elas: mudança de peso em valores absolutos, percentual de peso retido em relação ao peso pré-gestacional ou proporção de mulheres que mudam de categoria de IMC pós-parto em relação ao IMC pré-gestacional (Kac, 2001). Segundo Nohr (2008) a retenção de peso pós-parto pode ser sumarizada por duas variáveis definidas como perda de peso pós-parto (perda ≥ 2 kg) e retenção de peso pós-parto (ganho ≥ 5 kg) relativo ao peso pré-gestacional (Nohr et al. 2008).

Não há total consenso a respeito do que seria uma velocidade de perda de peso pós-parto adequada. IOM recomenda uma perda de até 2 kg/mês após o primeiro mês pós-parto em mulheres com peso pré-gestacional adequado para a altura ou baixo peso pré-gestacional. No entanto, para aquelas mulheres com elevado ou muito elevado peso para altura pré-gestacional a recomendação é de uma perda de até 3 kg/mês após o primeiro mês do nascimento do bebê (Institute of Medicine, 1992).

O ganho de peso gestacional acima das recomendações é o fator de risco mais fortemente associado à retenção de peso no pós-parto, o qual aumenta o risco para obesidade em mulheres em idade reprodutiva (Althuisen et al. 2006). A obesidade é um problema de saúde pública no Brasil e no restante do mundo. O excesso de peso em mulheres brasileiras atinge prevalência de 40%, enquanto que a prevalência de obesidade em mulheres em idade reprodutiva é de 13,1% (Brasil. Ministério da Saúde, 2009). No Brasil, o problema é particularmente importante em mulheres em idade reprodutiva e de grupos socioeconômicos menos privilegiados (Coitinho,

1998). Na PNDS de 2006, a prevalência de excesso de peso estimada para o conjunto das mulheres brasileiras entre 15 e 49 anos de idade foi de 43%, mais de dez vezes superior à prevalência de déficit de peso (Brasil. Ministério da Saúde, 2008b).

A gestação e o período pós-parto constituem dois momentos críticos na vida da mulher porque aumenta a exposição a fatores que podem levar à obesidade. A literatura têm sistematicamente reportado que quanto maior o ganho de peso gestacional, maior será a retenção ponderal no pós-parto (Kac, 2001). Outros fatores associados à retenção de peso no pós-parto são parar de fumar, mudança na atividade física habitual, aumento do sedentarismo, pertencer a um baixo nível sócio-econômico, situação marital, raça, idade e paridade materna (Linne, Rossner, 2003, Lacerda, Leal, 2004). Prevalências ainda mais elevadas de excesso de peso são encontradas em mulheres brasileiras a partir dos 40 anos de idade com quatro ou mais filhos chegando a 60% (Brasil. Ministério da Saúde, 2008b).

Olson (2003) apontou que as mulheres de mais baixa renda que ganharam peso acima das recomendações durante a gestação, tiveram retenção de peso pós-parto significativamente maior do que as mulheres que ganharam peso acima das recomendações e que tinham maior renda familiar. Além disso, a retenção ponderal pós-parto foi ainda maior entre as mulheres que iniciaram a gravidez com obesidade (Olson et al. 2003). Une-se a isso o fato de que no Brasil e nos demais países em desenvolvimento, a obesidade vem aumentando cada vez mais entre a população mais pobre porque essa camada da população, com frequência, acaba por ingerir uma dieta hipercalórica associada a hábitos alimentares inadequados, em parte devido às limitações no acesso a alimentos saudáveis (Duncan et al. 2004).

Outro fator determinante da retenção de peso pós-parto é a intensidade da lactação, ainda que os achados sobre o efeito da lactação na retenção de peso sejam bastante controversos (Kac, 2001). Alguns estudos enfatizam que o aleitamento materno promove a otimização da perda de peso retido no pós-parto (Janney et al. 1997, Hatsu et al. 2008), porém parece que as mulheres com sobrepeso e obesidade pré-gestacional pouco se beneficiam dessa prática (Sichieri et al. 2003). Em estudo conduzido em amostra de mães de maternidades do Rio de Janeiro demonstrou que o efeito do aleitamento na retenção de peso pós-parto foi de pouca magnitude. Em análise de subgrupo mostrada nesse estudo, as mulheres com percentual de gordura abaixo de 30% na linha de base (0,5 mês pós-parto), em aleitamento materno tiveram menor retenção de peso pós-parto (Kac et al. 2004b).

Kac (2004) acompanhou 405 mulheres até nove meses pós-parto e detectou que a retenção de peso materno atingiu valores maiores ou iguais a 7,5 kg em 19,2% da amostra. Os preditores associados à retenção de peso foram baixa renda, ter tido o primeiro filho antes dos 23 anos, ganho de peso gestacional maior ou igual a 12 kg e percentual de gordura corporal acima de 30% (Kac et al. 2004c). Estudo que associou simultaneamente o ganho de peso gestacional, o aleitamento materno e a retenção de peso materno pós-parto demonstrou que um ganho de peso razoável (próximo de 12 kg) e aleitamento materno exclusivo por seis meses estão associados com a volta do peso pré-gestacional em seis meses pós-parto (Baker et al. 2008).

Nohr et al. (2008) publicaram dados de 60.892 mulheres da coorte nacional de nascimentos da Holanda com gestação a termo. Após ajuste para múltiplos confundidores foi demonstrado que as mulheres que ganharam de 16 a 19 kg ou mais do que 20 kg na gravidez tiveram 2,3 e 6,2 vezes a chance, respectivamente, de

retenção de mais de 5 kg em seis meses pós-parto, comparando com as mulheres que ganharam de 10 a 15 kg durante a gestação (Nohr et al. 2008).

Metanálise que avaliou estudos entre 1995 e 2005, relacionados com retenção de peso pós-parto, demonstrou que, em média, a retenção de peso pós-parto diminui continuamente até 12 meses após o nascimento do bebê, além disso, a meta-regressão indica que a retenção de peso pós-parto foi significativamente menor em estudos com taxas de seguimento maiores ou iguais a 80% comparado com estudos com menores taxas de acompanhamento. Surge a hipótese de que as mulheres com menor retenção de peso pós-parto estão mais sujeitas a serem perdidas no *follow up*. Portanto, suspeita-se que os dados existentes relacionados à medida de retenção de peso pós-parto podem estar superestimados em estudos com altas taxas de perdas no seguimento. Outra limitação para avaliar a retenção de peso pós-parto de maneira padronizada deve-se ao fato de que há diferentes tempos de acompanhamento de retenção de peso pós-parto. O estudo propõe que o uso do termo “retenção de peso pós-parto” seja aplicado para peso retido dentro de um período limitado, por exemplo, até 12 ou 18 meses pós-parto. Entretanto, devido à limitação dos dados levantados até então essa definição deve ser considerada preliminar. Grande estudo com qualidade metodológica e com diversas aferições do peso em série é necessário ser conduzido abrangendo período de 2 anos pós-parto, por exemplo, para confirmar os achados (Schmitt et al. 2007).

A grande variabilidade entre os tempos de acompanhamento e a mensuração da retenção de peso pós-parto traz grande dificuldade na comparação entre os estudos. Quando valores negativos aparecem nos resultados, indicam que houve perda de

peso materno no pós-parto, havendo uma redução absoluta no peso retido (Amorim et al. 2008).

No quadro abaixo encontra-se um sumário dos indicadores utilizados para mensurar a retenção de peso pós-parto.

Quadro 2: Sumário dos indicadores utilizados para expressar as mudanças de peso no pós-parto

Indicador	Expressão da retenção de peso no pós-parto	Particularidades
<u>Retenção de peso materno pós-parto</u>		
Retenção de peso = peso no pós-parto – peso antes da gestação	Retenção de peso = peso no pós-parto – peso pré-gestacional Retenção de peso = peso pós-parto – peso medido na primeira consulta de pré-natal	- t0 = peso medido imediatamente após o parto. - Peso no pós-parto precoce pode estar afetado devido ao edema e diurese.
	Retenção de peso = peso no pós-parto (t1) – peso antes da gestação	- t1 = peso coletado algum tempo após o parto - O peso pós-parto medido tardiamente (p.ex. 1 ano após o parto) pode estar afetado pelas mudanças de peso (perdas, ganhos).

* Quadro adaptado (Institute of Medicine, 1990, Amorim et al. 2008, Amorim et al. 2007a).

3.5. Ganho de peso gestacional e desfechos maternos e fetais

As recomendações para ganho de peso gestacional adequado são elaboradas levando-se em conta o equilíbrio entre os benefícios do aumento do crescimento fetal contra o risco de complicações durante o parto e a retenção de peso pós-parto (Picciano, 2003). As recomendações do IOM têm sido amplamente utilizadas em muitos países para avaliação nutricional de gestantes e há uma preferência dos pesquisadores na utilização desse método em estudos que medem associação entre ganho de peso gestacional e desfechos obstétricos (Siega-Riz et al. 2009). Desde o lançamento em 1990, o perfil nutricional das mulheres em idade reprodutiva mudou. A prevalência de mulheres que iniciam a gravidez com sobrepeso e obesidade aumentou nas últimas duas décadas, assim como o ganho de peso gestacional acima das recomendações do IOM (Hickey et al. 1997, Olson et al. 2003, Brawarsky et al. 2005, Wells et al. 2006). A garantia de que perda de peso intencional é segura durante a gestação em mulheres obesas ainda não foi estabelecida, portanto, a prioridade continua sendo a ênfase na perda de peso anterior à concepção e nunca durante a gravidez (Institute of Medicine, 2009).

No Brasil, por exemplo, o ganho ponderal excessivo na gravidez ainda é pouco documentado e os estudos não podem ser considerados representativos da população brasileira, mas mesmo com essa limitação a tendência de aumento do ganho de peso já pode ser notada. Na década de 1990, o EBDG, estudando o ganho de peso de mais de três mil mulheres em seis capitais brasileiras, apresentou prevalência de baixo peso, sobrepeso e obesidade pré-gestacional de 6%, 22,3% e 6,7%, respectivamente e ganho de peso total insuficiente na gravidez de 37,9% e

ganho excessivo de 29,2% (Nucci et al. 2001a). Outro estudo brasileiro, realizado entre 2006 e 2007 em duas cidades do sul do país (mais de dez anos após o EBDG) encontrou prevalências de ganho de peso gestacional total acima das recomendações do IOM de 44,8% e de ganho de peso insuficiente de 25,8% da amostra de 667 gestantes atendidas na rede básica de saúde. O estado nutricional pré-gestacional dessas mulheres caracterizou-se pela prevalência de 3,9% de baixo peso, 22,2% de sobrepeso e 11,8% de obesidade (Drehmer et al. 2010).

A tendência do excesso de ganho ponderal na gravidez pode estar associada a desfechos negativos a curto e a longo prazo na mãe e no bebê. Ao mesmo tempo, as taxas de baixo peso ao nascer continuam a aumentar por outras razões, além do ganho de peso materno. A diretriz americana do IOM foi elaborada em 1990 quando o foco era a prevenção do baixo peso ao nascer e os dados referentes aos desfechos em mulheres com obesidade eram limitados. Até a presente data, inúmeros estudos evidenciaram a estreita relação entre o ganho de peso gestacional e os desfechos no bebê e na mãe, incluindo a retenção de peso materno no pós-parto (Siega-Riz et al. 2009).

3.5.1. Pequeno para idade gestacional e baixo peso ao nascer

A relação entre o ganho de peso abaixo das recomendações do IOM e o baixo peso ao nascer é sustentada por forte evidência científica (Nielsen et al. 2006, Stevens-Simon, McAnarney, 1992, Hickey et al. 1996, Scholl et al. 1995). Independente do método utilizado para mensurar o ganho de peso gestacional (ganho de peso total ou taxa de ganho ponderal por semana ou por trimestre) a associação

entre o ganho ponderal insuficiente na gravidez e o baixo peso do bebê são significativas. As médias dos pesos dos bebês aumentam conforme as categorias de IMC pré-gestacional e conforme o ganho de peso dentro das recomendações do IOM (Nielsen et al. 2006, Bianco et al. 1998, May, 2007, Luke et al. 1996, Ogunyemi et al. 1998).

A associação parece ser mais forte mediante utilização da taxa de ganho de peso como exposição comparada ao ganho de peso gestacional total na predição do peso do bebê (Stevens-Simon, McAnarney, 1992, Hickey et al. 1996, Scholl et al. 1995). Taxas de ganho de peso abaixo de 0,34 kg/semana entre as semanas 20 e 36 de gravidez em mulheres eutróficas foram associadas com valores significativamente mais baixos de peso ao nascer (3.049 g) comparado a mulheres com taxas moderadas de ganho de peso entre 0,34 e 0,68 kg/semana e taxas elevadas de ganho ponderal acima de 0,68 kg/semana, que tiveram em média bebês com 3.208 g e 3.191 g, respectivamente (Scholl et al. 1995). Hickey e colaboradores (1996) avaliaram as taxas de ganho de peso por trimestre e encontraram que baixas taxas de ganho de peso no 2º e no 3º trimestres eram significativamente associadas com menor peso ao nascer (Hickey et al. 1996).

Stotland e colaboradores (2006) apresentaram dados de ganho de peso gestacional de mais de vinte mil mulheres e a relação com recém nascido pequeno para idade gestacional (PIG), ou seja, bebês com peso ao nascer abaixo do percentil 10 para idade gestacional. A chance do nascimento de bebês PIG foi de 1,66 (IC 95% 1,44 – 1,92) em mulheres com ganho de peso abaixo do recomendado comparando com o ganho ponderal dentro dos valores estabelecidos pelo IOM. Ainda, a razão de chances para PIG em mulheres com ganho de peso excessivo foi de 0,51 (IC 95%

0,44 – 0,59) comparado com gestantes que apresentaram adequado ganho de peso gestacional (Stotland et al. 2006).

Dietz e colaboradores (2009) utilizaram a classificação de FIG, não através do ponto de corte que classifica recém nascidos abaixo do percentil 10 referentes ao peso para a idade gestacional da amostra estudada, mas sim utilizando um ponto de corte que considera o peso ou comprimento a dois desvios padrão abaixo da média de recém nascidos de acordo com a idade gestacional. Segundo os autores, esse ponto de corte é capaz de melhor identificar as crianças com maior risco de desenvolver morbidades durante a infância e a vida adulta. A razão de chances para FIG, ajustada para duração da gestação entre mulheres com ganho de peso abaixo do recomendado pelo IOM, foi de 1,70 (IC 95% 1,5 – 1,8) comparada às mulheres que ganharam peso adequado (Dietz et al. 2009).

Em relação ao baixo peso ao nascer definido como menor do que 2.500 g, há evidências consistentes da associação entre o ganho ponderal materno abaixo das recomendações do IOM e o baixo peso ao nascer para ambas as categorias de baixo peso pré-gestacional e de IMC pré-gestacional normal. Além disso, parece não haver associação entre ganho de peso gestacional abaixo do IOM em mulheres com sobrepeso ou obesidade e baixo peso ao nascer, no entanto são fracas as evidências dessa não-associação (Cogswell et al. 1995, Edwards et al. 1996).

3.5.2. Grande para idade gestacional e macrossomia

A evidência é forte entre o ganho de peso gestacional excessivo e o aumento do peso do bebê, entretanto, apesar dos estudos apresentarem delineamento

prospectivo com alto grau de evidência, ainda há trabalhos com inconsistências, vieses e baixa capacidade de generalização dos resultados (Siega-Riz et al. 2009, Nielsen et al. 2006, Luke et al. 1996). Alguns estudos não encontraram associação estatisticamente significativa no que se refere a essa relação (Stevens-Simon, McAnarney, 1992, Scholl et al. 1995, May, 2007).

Recém nascidos grandes para idade gestacional (GIG) são bebês com peso ao nascer acima do percentil 90 em relação a sua idade gestacional. Dois estudos de boa qualidade metodológica mostraram que há forte evidência de que o ganho de peso gestacional acima do recomendado pelo IOM está relacionado com o risco de bebê GIG. Hellerstedt e colaboradores (1997) demonstraram que a chance de GIG em mulheres obesas não-fumantes com ganho de peso excessivo é maior (OR 2,3 IC 95% 1,2 – 4,5) quando comparada com mulheres obesas não-fumantes com ganho ponderal adequado (Hellerstedt et al. 1997). No outro estudo, avaliou-se a relação das taxas de ganho de peso materno e os desfechos PIG e GIG, levando-se em conta o IMC pré-gestacional. O risco de GIG aumentou 22% (10 a 34%) para cada adicional de 50 g/semana na taxa média de ganho de peso gestacional entre mulheres de baixo peso e somente 12% (6 a 17%) entre mulheres com sobrepeso, não havendo diferenças entre as raças (Caulfield et al. 1998).

O ganho ponderal acima do IOM aumenta em 1,92 vezes a chance de GIG (IC 95% 1,52 – 2,43) em mulheres arroladas em hospital americano, independente do IMC pré-gestacional (Parker, Abrams, 1992). Na avaliação de quase cem mil mulheres com IMC entre 19,8 e 26 kg/m², DeVader e colaboradores (2007) encontraram que aquelas cujo ganho ponderal era acima de 16 kg tiveram 2,43 vezes a chance de recém nascido GIG (IC 95% 2,30 – 2,56) (DeVader et al. 2007).

Já, em outro estudo, o risco de macrosomia (≥ 4.000 g) foi elevado somente em mulheres com sobrepeso e com ganho de peso excessivo (OR 2,6 IC 95% 1,2 – 5,4), mas não em mulheres com peso normal com ganho excessivo (OR 1,1 IC 95% 0,5 – 2,4), ajustando-se para idade materna, estado civil, raça, etnia, anos de escolaridade, renda familiar, tabagismo, consumo de álcool, sexo do bebê, paridade e idade gestacional. Nesse estudo, avaliando-se o ganho de peso gestacional excessivo, não estratificando para categorias de IMC pré-gestacional, não houve associação significativa com macrosomia (OR 1,5 IC 95% 0,7 – 2,5), sendo que a amostra limitou-se a 815 mulheres avaliadas (Kabali, Werler, 2007).

Em estudo realizado no Brasil, o ganho de peso acima do recomendado pelo IOM foi preditor independente para macrosomia, sendo que a prevalência de ganho ponderal excessivo foi de 29,1% das 230 mulheres avaliadas (Kac, Velasquez-Melendez, 2005).

Rode (2007) verificou em mulheres com baixo peso que o ganho de peso excessivo diminui o risco de peso ao nascer abaixo de 3.000g. No entanto, para mulheres eutróficas, o ganho de peso excessivo aumenta o risco de recém nascidos com peso ao nascer maior ou igual a 4.000g. Em mulheres com sobrepeso e obesidade essa relação não foi estatisticamente significativa (Rode et al. 2007).

Hedderson (2006) avaliou macrosomia utilizando ponto de corte de peso ao nascer maior ou igual a 4.500g em estudo que mediu ganho de peso materno e risco de complicações do neonato. Ajustando-se para idade, raça, etnia, paridade, glicose plasmática e número de semanas entre a última mensuração de peso materno e o parto, as mulheres que ganharam peso acima das recomendações do IOM tiveram três vezes a chance de recém nascido com macrosomia (OR 3,05 IC 95% 2,19 –

4,26). Em contrapartida, mulheres que ganharam peso abaixo das recomendações do IOM tiveram menor chance de recém nascido com macrosomia (OR 0,38 IC 95% 0,20 – 0,70) (Hedderson et al. 2006).

Bebês com peso ao nascer muito elevado ($\geq 4.500\text{g}$) têm mais de duas vezes o risco de mortalidade nos primeiros 28 dias de vida em relação aos bebês com peso normal e estão mais propensos a ter obesidade durante a infância. Os pontos de corte do IOM quanto aos riscos de macrosomia em relação ao ganho de peso gestacional conforme o IMC pré-gravídico parecem adequados, porém necessita ainda o estabelecimento de pontos de corte de ganho ponderal estratificado para as diferentes classes de obesidade abrangendo as mulheres “super obesas” (Cogswell et al. 1995, Artal et al. 2010).

Schieve (1998) ao avaliar 173.006 gestantes, estratificando para IMC pré-gestacional e raça/etnia, a razão de chances de dar à luz a um bebê com peso maior do que 4.500g tende a aumentar com o aumento do ganho de peso gestacional, sendo essa relação estatisticamente significativa em todos os estratos avaliados (Schieve et al. 1998).

3.5.3. Cesárea

Estudos evidenciam que o ganho de peso gestacional acima das recomendações do IOM associa-se à maior frequência de cesárea (DeVader et al. 2007, Kaiser, Kirby, 2001, Stotland et al. 2004). Essa evidência é apontada principalmente para mulheres com baixo peso e mulheres com peso normal. As evidências dessa associação para mulheres obesas ou com obesidade mórbida ainda

são inconclusivas (Institute of Medicine, 2009).

DeVader (2007), estudando somente gestantes com IMC pré-gestacional entre 19,8 e 26 kg/m², verificou um aumento na chance de cesárea entre as grávidas com ganho de peso excessivo (OR 1,35 IC 95% 1,29 – 1,40) e uma diminuição na chance de cesárea entre aquelas que ganharam peso insuficiente de acordo com IOM (OR 0,82 IC 95% 0,78 – 0,87), ajustando-se para idade materna, raça, etnia, escolaridade, tabagismo, álcool, altura materna, gestação prévia, cuidado pré-natal, sexo e ano de nascimento do bebê (DeVader et al. 2007).

Kaiser (2001) também examinou o efeito do ganho ponderal na gravidez acima dos valores do IOM e o risco de cesárea, encontrando uma razão de chances ajustada de 2,04 (IC 95% 1,02 – 4,05) (Kaiser, Kirby, 2001). No entanto, em 2002, Thorsdottir não encontrou associação significativa entre o ganho de peso gestacional fora das recomendações do IOM e cesárea em gestantes da Islândia, assim como Rodrigues (2010) não encontrou diferenças nas frequências de cesárea, de acordo com o ganho ponderal na gravidez classificado pelo IOM, em mulheres brasileiras (Thorsdottir et al. 2002, Rodrigues et al. 2010).

Na avaliação do risco de cesárea entre diferentes classes de obesidade pré-gestacional, Kiel (2007) demonstrou que quando o ganho de peso gestacional é excessivo ocorre aumento na chance de cesárea entre todas as classes de obesidade materna. Além disso, o ganho ponderal abaixo do recomendado é fator protetor para cesárea e, finalmente o autor conclui que um ganho limitado de peso ou a não mudança de peso durante a gravidez em mulheres obesas está associada a melhores desfechos obstétricos (Kiel et al. 2007). No entanto, um estudo realizado dez anos antes contraria essa idéia ao enfatizar que o ganho de peso insuficiente ou a perda de

peso materna em mulheres obesas traz consequências adversas ao feto (Edwards et al. 1996).

Na avaliação do risco para cesárea, em população de mulheres nulíparas, sem diabetes, tanto macrosomia quanto ganho de peso excessivo se associaram a esse desfecho. Quando o ganho de peso materno, avaliado de forma absoluta (ganho de peso gestacional menos o peso do recém nascido e a placenta), foi associado à cesarea, o ganho ponderal acima do IOM manteve-se como fator de risco independente para cesárea (mesmo quando o peso do bebê não era excessivo). Embora, nessa coorte, a macrosomia tenha sido apresentada como preditor mais fortemente associado à cesárea do que o ganho de peso gestacional isoladamente, o ganho de peso gestacional excessivo foi muito mais prevalente do que a macrosomia. Esse estudo calculou que aproximadamente 64.000 das 288.000 cesáreas realizadas por ano nos EUA poderiam ser evitadas caso a gestante ganhasse peso dentro dos parâmetros estabelecidos pelo IOM (Stotland et al. 2004).

3.5.4. Prematuridade

Apesar dos estudos que avaliam o ganho de peso gestacional e o risco de prematuridade ainda definirem de maneira inconsistente as taxas de ganho ponderal por semana, eles concordam em apontar o aumento do risco de prematuridade para mulheres com baixo peso ou com peso normal, cujo ganho de peso ocorreu abaixo das recomendações do IOM. As evidências em relação ao ganho de peso gestacional acima do preconizado pelo IOM e a incidência de prematuridade são inconclusivas (Institute of Medicine, 2009).

Um dos poucos estudos da literatura que utilizou diversas medidas de peso ao longo da gravidez foi publicado por Schieve (2000) e apontou que as baixas taxas de ganho ponderal entre a 14^a e a 28^a semana gestacional aumentaram o risco de prematuridade, sendo que a magnitude do risco variou conforme o IMC pré-gestacional. Esse estudo não encontrou associação entre altas taxas de ganho ponderal materno e risco de prematuridade, diferente de outros estudos que referiram essa relação (Schieve et al. 2000, Siega-Riz et al. 1994).

Stotland (2006) avaliou as taxas de ganho de peso gestacional utilizando o ganho de peso gestacional total dividido pelo número de semanas referentes à duração da gravidez. Encontrou que o baixo ganho ponderal materno estava associado com prematuridade (OR 2,5 IC 95% 2,0 – 3,1), ajustado para raça, etnia, idade materna, IMC pré-gestacional, ano do parto, paridade, parto prematuro prévio, número de dias entre o último peso medido e o parto e tabagismo. A limitação desse estudo foi justamente a não mensuração do peso em série durante a gravidez (Stotland et al. 2006).

Outros estudos demonstraram relações estatisticamente significativas entre o ganho de peso materno e risco de prematuridade (Hickey et al. 1995, Dietz et al. 2006). Em estudo que utilizou banco de dados de estatísticas vitais dos EUA, além da associação entre o baixo ganho ponderal gestacional e prematuridade, foi encontrada uma alta razão de chances ajustada para prematuridade entre mulheres com taxas de ganho ponderal gestacional extremamente elevadas (mais 0,79 kg/semana) (Dietz et al. 2006).

Ainda faltam evidências conclusivas que melhor expliquem a relação entre as taxas de ganho por semana e a incidência de prematuridade. Parece haver um padrão

de risco em curva U (*U-shaped*) quando a exposição é a taxa de ganho de peso gestacional por semana e o desfecho é prematuridade (Institute of Medicine, 2009).

É relevante destacar que importantes questões metodológicas envolvem as inferências em relação ao ganho de peso gestacional e a prematuridade. Isso inclui uma questão chave que é a causalidade reversa resultante da avaliação do ganho de peso materno através do ganho de peso total ao invés da taxa de ganho ponderal por semanas (quilogramas/semana). Mulheres que deram à luz aos seus bebês antes do tempo previsto tiveram menos tempo para atingir um ganho ponderal adequado e isso irá refletir em um menor ganho de peso gestacional total. Além disso, já que o ganho ponderal no 1º trimestre é muito baixo, a divisão do ganho de peso total pelo número de semanas relacionadas à duração da gestação irá resultar em um achado errôneo de que as mulheres que tiveram parto prematuro têm menores valores de ganho ponderal semanal (kg/semana) em relação àquelas que tiveram gestação a termo (Hickey et al. 1995).

3.5.5. Retenção de peso pós-parto

As mulheres que seguem as recomendações do IOM para ganho de peso gestacional apresentam melhores desfechos do bebê e menor retenção de peso pós-parto. Estudos apontam relações de curto, médio e longo prazo entre o ganho ponderal na gravidez e a retenção de peso materno no pós-parto (Siega-Riz et al. 2009).

No estudo conduzido por Scholl et al. (1995), os autores observaram que mulheres com ganho excessivo de peso, definido como valor superior a 0,68

kg/semana, entre a 20^a e a 36^a semana de gestação, apresentaram maior retenção de peso e atingiram valores de IMC mais elevados no pós-parto aferido em seis semanas e seis meses após o nascimento do bebê, quando comparadas com mulheres com taxas inferiores a 0,68 kg/ semana (Scholl et al. 1995). Outros autores enfatizam o impacto do ganho de peso excessivo durante a gravidez e/ou a presença de sobrepeso e obesidade pré-gestacional na retenção de peso pós-parto (Kac et al. 2004a, Nohr et al. 2008).

Keppel & Taffel (1993) verificaram que as gestantes cujo ganho de peso foi insuficiente ou adequado retiveram menos peso do que aquelas que tiveram ganho de peso excessivo, sem diferença entre raça, entre 10 a 18 meses pós-parto, porém com fraca evidência científica (Keppel, Taffel, 1993).

Em estudo de boa qualidade metodológica, o ganho de peso gestacional foi examinado de acordo com IOM e a retenção de peso materno pós-parto foi medida até o período da segunda gravidez. A incidência de sobrepeso na segunda gravidez foi significativamente mais alta entre as mulheres que ganharam peso acima do IOM na gravidez anterior em relação àquelas que ganharam peso abaixo ou dentro das recomendações do IOM. A razão de chances ajustada foi de 2,95 (IC 95% 1,67 – 5,24), mas a evidência foi fraca devido ao tamanho amostral avaliado (Gunderson et al. 2000).

Walker (2004) avaliou a retenção de peso pós-parto, a curto prazo, mensurando o peso materno na sexta semana após o nascimento do bebê. A correlação entre o ganho de peso gestacional e a retenção de peso materno foi de 0,90 ($p < 0,001$). A média de peso retido variou significativamente entre as categorias de ganho de peso gestacional (Walker et al. 2004).

No outro extremo, em relação ao período de seguimento, um estudo conduzido na Austrália com 7223 mulheres, considerado de mais longo prazo, avaliou a associação entre o ganho de peso gestacional e o IMC da mãe 21 anos após a gravidez, concluindo que as mulheres que ganharam peso acima do recomendado pelo IOM tiveram risco aumentado de desenvolvimento de sobrepeso e obesidade 21 anos após. No modelo ajustado para idade materna a razão de chances para sobrepeso foi de 2,15 (IC 95% 1,64 – 2,82) e para obesidade foi de 4,49 (IC 95% 3,42 – 5,89) comparando-se com o ganho de peso adequado na gravidez. Quando controlado para demais fatores sócio-demográficos, relacionados ao estilo de vida, comportamento, atividade física, aleitamento materno entre outros fatores as associações não foram atenuadas (Mamun et al. 2010).

Outros estudos, de longo prazo, avaliaram a exposição do ganho de peso excessivo na gravidez e a mudança de peso em 15 anos. A média de retenção de peso foi diferente entre as categorias de ganho de peso gestacional. A chance de mudança de peso entre o período pré-gravídico e 15 anos após a gravidez foi de 4,19 (IC 95% 1,88 – 6,51) nas mulheres cujo ganho ponderal gestacional foi excessivo (Amorim et al. 2007b, Rooney et al. 2005).

Um aspecto importante refere-se à identificação do momento em que o ganho de peso é maior durante a gestação. Segundo dados de Muscati e colaboradores (1996), o ganho até a vigésima semana foi um importante preditor da retenção de peso no pós-parto para 371 mulheres brancas. O ganho de peso durante a gestação explicou 65,1% da variabilidade da retenção de peso no pós-parto nesse grupo de mulheres canadenses (Muscati et al. 1996).

O monitoramento da velocidade de ganho de peso durante a gestação, do

estado nutricional materno e fetal é capaz de prever desfechos obstétricos e identificar mulheres em risco. Com isso, intervenções nutricionais podem ser implementadas ao longo da gestação, corrigindo desvios de ganho de peso gestacional e diminuindo o risco de desfechos obstétricos desfavoráveis, entre eles, a retenção de peso pós-parto.

3.5.6. IMC pré-gestacional e impacto nos desfechos obstétricos

Os caminhos causais que fazem a ligação entre o peso materno antes da gestação e o ganho de peso durante a gravidez com os desfechos tanto fetais quanto maternos são complexos e ainda não elucidados. É importante considerar a extensão da contribuição independente tanto do estado nutricional pré-gestacional quanto do ganho de peso durante a gravidez, para esclarecer qual de fato é o impacto da obesidade materna e do ganho de peso excessivo nos desfechos a curto e a longo prazo na mãe e no bebê.

Na literatura são encontradas associações consistentes entre o IMC pré-gestacional e os desfechos maternos e fetais, como por exemplo a relação entre excesso de peso pré-gestacional e risco de pré-eclâmpsia, diabetes gestacional, cesárea, falha para iniciar e manter o aleitamento materno, macrosomia e prematuridade (Institute of Medicine, 2009). Os achados entre o ganho de peso materno e os desfechos obstétricos são igualmente consistentes entre os estudos, ou seja, o ganho de peso excessivo durante a gravidez também é determinante dos mesmos achados anteriormente citados. O que atualmente não é conhecido ou ainda é controverso na literatura é justamente a natureza das interações entre o IMC pré-

gestacional (possuir alto ou baixo peso antes da gravidez) e ganho de peso gestacional (insuficiente ou excessivo) na predição de desfechos negativos relacionados à saúde materna e fetal (Institute of Medicine, 2007).

Esforços estão sendo feitos pelos pesquisadores a fim de elucidar essa questão. Nohr (2008) testou a exposição do ganho de peso total e do IMC pré-gestacional ambos categorizados em relação aos desfechos maternos e fetais. Concluiu que não houve interação entre as associações relacionadas ao IMC pré-gestacional e ao ganho de peso gestacional com os desfechos obstétricos, demonstrando efeitos independentes do IMC pré e do ganho total nos desfechos, exceto para recém nascidos pequenos e grandes para idade gestacional e para retenção de peso no pós-parto, no qual o IMC pré modificou a associação desses desfechos com o ganho de peso total (Nohr et al. 2008).

Dietz (2006) também avaliou o efeito combinado do IMC pré-gestacional e do ganho de peso durante a gravidez para predizer prematuridade, encontrando associação com o ganho de peso gestacional independente do IMC pré-gestacional (Dietz et al. 2006). Entretanto esses estudos não avaliaram o efeito independente do ganho de peso gestacional medido por trimestre, já que o ganho ponderal aumenta de forma diferenciada entre os trimestres (Institute of Medicine, 2009).

3.5.7. Ganho de peso materno, desenvolvimento fetal e doenças crônicas

O efeito das alterações nutricionais maternas durante o desenvolvimento fetal pode predispor a doenças crônicas na vida do concepto a longo prazo. A origem fetal da obesidade, das doenças cardiovasculares e da resistência à ação da insulina tem

sido amplamente estudada em modelos animais e em estudos epidemiológicos (Symonds, 2009). A desnutrição na gestação e na lactação gera uma resposta adaptativa do conceito às condições de carência nutricional, incluindo, entre outros ajustes, o aumento da sua capacidade de utilização dos nutrientes. Investigações epidemiológicas apontam que o baixo peso ao nascer associa-se a modificações na homeostase glicêmica dos indivíduos quando adultos. A redução de nutrientes na fase fetal “programa” alterações na secreção e ação da insulina. A resistência à ação da insulina, assim como a sua secreção, encontra-se alterada nos adultos que experimentaram a desnutrição intra-uterina (Moura, 2007).

O retardo no crescimento intra-uterino e a rápida recuperação após os dois primeiros anos de vida são fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas na idade adulta (Langley-Evans, 2009). A ingestão alimentar restrita, principalmente no período inicial até a metade da gravidez e a desnutrição materna promove mudanças permanentes no conceito como alterações na distribuição dos tipos de células, no padrão das secreções hormonais, na atividade metabólica e na estrutura dos órgãos (Barker, 1995, Symonds et al. 2009, Bruce, Hanson, 2010) (Figura 5).

De acordo com a hipótese de Barker, as alterações fetais (metabólicas e teciduais) devido à desnutrição materna aumenta a chance de o feto sobreviver a um ambiente intra-uterino hostil, no entanto aumenta o risco do desenvolvimento de doenças na idade adulta, principalmente nos indivíduos que apresentaram um crescimento lento nos dois primeiros anos de vida, mas entre os dois e onze anos de idade tiveram um crescimento acelerado (*catch-up*) (Barker, 2005).

Portanto, mudanças na nutrição materna durante a janela crítica do desenvolvimento fetal pode determinar uma modificação epigenética dos genes envolvidos em mecanismos regulatórios do metabolismo fetal para a manutenção da homeostase para garantir a sobrevivência. O peso ao nascer refletirá essas alterações e juntamente com um ganho ponderal acelerado na infância aumenta a chance do desenvolvimento da síndrome metabólica na fase adulta através da presença de obesidade central, resistência à ação da insulina e hipertensão, por exemplo (Symonds, 2009).

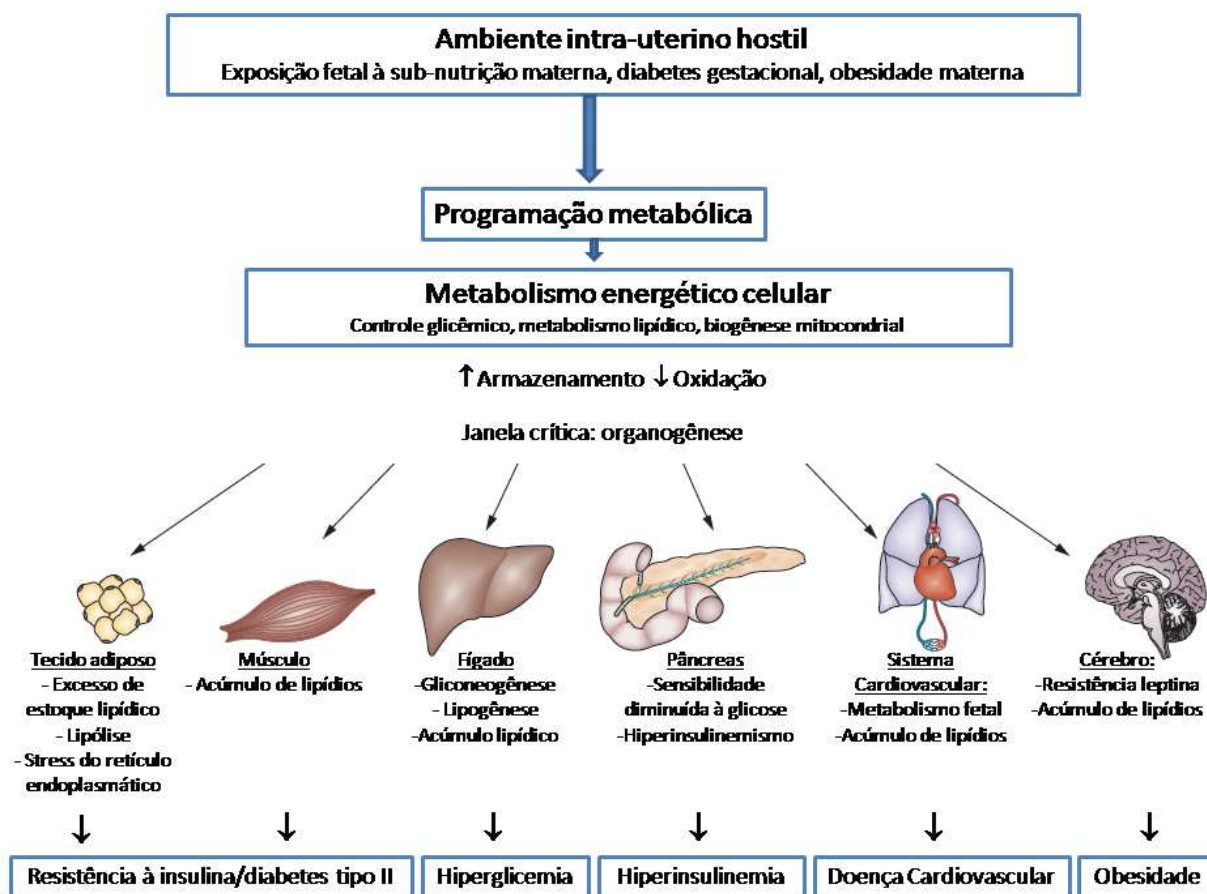


Figura 5: Efeito do ambiente intra-uterino no desenvolvimento do metabolismo energético favorecendo o estoque lipídico. O metabolismo fetal é programado para a reserva lipídica. O acúmulo de lipídios predispõe à síndrome metabólica.

Adaptação de Symonds et al. 2009.

3.6. Ingestão alimentar na gestação e no pós-parto

3.6.1. Métodos de avaliação da dieta da gestante e da puérpera

O consumo alimentar materno apropriado pode ter um importante papel na saúde futura dos bebês, através da nutrição adequada ao crescimento e desenvolvimento e da formação do hábito alimentar nos primeiros anos de vida. Dentre os fatores alimentares relacionados à proteção contra obesidade e doenças crônicas estão o consumo de fibras, frutas e verduras e grãos integrais (Popkin et al. 2006).

Apesar da existência de diversos métodos para quantificar o consumo alimentar, obter dados que sejam confiáveis e válidos em estudos epidemiológicos nutricionais é uma tarefa difícil, uma vez que não existe um método que seja padrão ouro. Os métodos utilizados para mensurar a ingestão alimentar podem estar sujeitos a variações e erros de medidas (Lopes et al. 2003).

A dificuldade de estimar a ingestão alimentar se deve à complexidade do consumo já que a dieta contém inúmeras substâncias, algumas conhecidas e quantificáveis e outras grosseiramente caracterizadas. A variabilidade do consumo (diário, semanal, anual), as mudanças no hábito alimentar com a introdução de novos hábitos e o desaparecimento de hábitos tradicionais, assim como fatores fisiológicos, culturais e econômicos dificultam a estimativa de ingestão alimentar de populações (Fisberg et al. 2005). Os inquéritos nutricionais como os questionários de frequência alimentar (QFA), os registros alimentares (RA) e inquéritos recordatórios de 24 horas (IR24h) são instrumentos de fácil aplicação que estimam indiretamente o

consumo alimentar, porém são sujeitos a limitações na coleta de informações e consequente super e/ou sub-registro da dieta (Vaz et al. 2006).

Uma maneira de avaliar a fidedignidade das informações fornecidas por esses métodos é compará-los a medidas objetivas, como o uso de marcadores biológicos da ingestão de nutrientes. Esses marcadores são representados por componentes da dieta que refletem a absorção de nutrientes que não apresentam síntese endógena. Os marcadores biológicos fornecem uma medida mais acurada, comparados aos inquéritos nutricionais, por não serem afetados por vieses de memória, vieses do entrevistador e erro na estimativa da ingestão alimentar (Potischman, Freudenheim, 2003).

O IR24h é o instrumento mais aplicado na avaliação do consumo alimentar, método mais sensível, pois é capaz de descrever um amplo número de alimentos e hábitos alimentares. Fornece uma melhor medida de consumo diário. Entretanto, para avaliar o consumo a longo prazo são necessários múltiplos registros ao longo do ano. O registro alimentar consiste na anotação detalhada do tipo e da quantidade de alimento ingerido no momento da refeição, com ou sem pesagem. É um método que não depende da memória, mas necessita de colaboração e motivação do participante (Fisberg et al. 2005, Slater et al. 2003, Willett, 1998).

O Questionário de Frequência Alimentar (QFA) é definido como “um questionário que apresenta uma lista de alimentos ao entrevistado, e lhe é solicitado dizer a frequência que consome cada item em termos de vezes por dia, semana ou mês. Os alimentos para compor a lista são geralmente escolhidos por objetivos específicos de um estudo, podendo não avaliar a dieta total (Cade et al. 2002). É possível, ao utilizar o QFA, conhecer o consumo habitual (discriminando frequência)

de alimentos por um grupo populacional em determinado período de tempo, permitindo avaliar o consumo de nutrientes, alimentos, grupos de alimentos e a identificação de padrões alimentares. O instrumento é capaz de classificar os indivíduos segundo níveis de ingestão para avaliar a associação entre dieta e risco de desfecho de interesse. No entanto, isso requer trabalhar com questionários de frequência alimentar reprodutíveis e validados (Fisberg et al. 2005, Lopes et al. 2003, Slater et al. 2003, Zulkifli, Yu, 1992).

Assim, o questionário de frequência alimentar poderá ser uma ferramenta útil nos estudos epidemiológicos sempre que o desenvolvimento deste seja cuidadosamente planejado já que quando as pessoas são observadas ou questionadas a respeito do que consomem, tendem a modificar o seu padrão alimentar, bem como, seus hábitos e atitudes, em relação aos alimentos. Na gestação e no pós-parto as modificações do padrão alimentar podem ser ainda mais acentuadas porque a gestante ou a nutriz, sabendo que sua alimentação é capaz de influenciar o desenvolvimento do bebê, podem reproduzir um consumo mais apropriado para esse período, superestimando a ingestão de alimentos mais saudáveis e subestimando o consumo de alimentos e/ou de bebidas que possam trazer um efeito negativo ao bebê (Forsythe, Gage, 1994). Além disso, qualquer um dos métodos de investigação do consumo alimentar deve ter a sua aplicação padronizada, visando minimizar os vieses. A escolha adequada tanto dos alimentos quanto das opções para avaliar frequência e quantidade são aspectos importantes, que posteriormente garantirão maior confiabilidade e precisão dos dados (Slater et al. 2003).

O questionário de frequência alimentar, comparando com outros métodos, pode ser aplicado por leigos em entrevista face a face, por telefone, correio ou ainda

ser auto-administrado. Essas vantagens se traduzem em baixo custo e maior rapidez na análise dos resultados, quando comparado a registros e recordatórios, fatores importantes em especial para estudos epidemiológicos com grande número de indivíduos (Fisberg et al. 2005, Zulkifli, Yu, 1992). É considerado o mais prático e informativo método de avaliação da ingestão alimentar em estudos epidemiológicos que relacionam a dieta com a ocorrência de doenças crônicas não-transmissíveis (Fisberg et al. 2005, Lopes et al. 2003, Slater et al. 2003, Willett, 1998, Zulkifli, Yu, 1992). A relação dieta-doença é complexa e de difícil determinação não somente pela variabilidade, mas também pelos fatores associados como atividade física, eficiência metabólica e composição corporal (Mattos, Martins, 2000).

A análise do consumo alimentar, realizada de forma tradicional, baseia-se na detalhada descrição da composição de macro e micronutrientes, isoladamente ou em grupos, podendo ser associada com desfechos de interesse como, por exemplo, doenças crônicas (Hearty, Gibney, 2009, Hu et al. 1999, Moeller et al. 2007). Muitos dos nutrientes estão associados com a energia total ingerida devido à contribuição direta da energia ingerida ou porque indivíduos que consomem maior quantidade de energia consomem, em média, maior quantidade de nutrientes específicos (Willett, 1998).

A avaliação da dieta do indivíduo produz um considerável número de variáveis (tanto de alimentos quanto de nutrientes brutos e ajustados). O uso de padrões alimentares busca a redução do número de variáveis ou a consolidação de uma representação significativa do consumo da dieta total, levando em conta a combinação de nutrientes e alimentos (Hoffmann et al. 2004, Hu et al. 1999, Moeller et al. 2007, Slattery, 2008). Os padrões alimentares são capazes de expressar não

somente as preferências, escolhas alimentares de maior frequência, mas também são modulados por características como renda, escolaridade, trajetórias econômicas dos indivíduos e por suas características demográficas (sexo e idade). Um dos métodos para análise de padrões alimentares é a análise de componentes principais focada (*Focused Principal Componente Analysis* - ACPF) que aparece como um novo método para situações em que se quer explicar as relações entre um conjunto de variáveis a partir de uma determinada característica da amostra. A ACPF permite visualizar as correlações dos alimentos com uma dada variável de interesse, contínua, ao mesmo tempo em que permite que as correlações existentes entre os alimentos também sejam observadas. Diferentemente da análise de componentes principais, que promove essa redução com base nas correlações entre os itens (variáveis) da dieta, simplesmente, na ACPF os padrões alimentares são formados com o foco em uma variável de interesse e são apresentados exclusivamente na forma gráfica (Canuto et al. 2010, Falissard et al. 2001).

A interpretação dos dados referentes ao consumo alimentar na gestação e no puerpério devem ser analisados com cautela devido à hipótese de que as gestantes e lactentes possam superestimar o consumo mais do que outro grupo populacional. Um dos possíveis motivos seria o desejo de aceitação social e idealização de alimentação saudável, provavelmente maiores na gestação e na lactação do que em qualquer outro período da vida. Além disso, a análise do consumo alimentar medida pelo QFA pode superestimar o consumo, apresentando baixos valores de correlação. Portanto, os erros inerentes ao instrumento devem ser sempre considerados na interpretação dos dados da dieta (gramas de alimentos, nutrientes, padrões alimentares, etc), levando-se em conta também que durante a gravidez e o pós-parto a alimentação é menos

estável (Forsythe, Gage, 1994, Erkkola et al. 2001, Giacomello et al. 2008, Baer et al. 2005).

3.6.2. Recomendações nutricionais na gestação e no pós-parto

A qualidade da dieta durante a gestação possui grande influência nos desfechos positivos maternos e fetais. A orientação é justamente aumentar o aporte de energia e de nutrientes na gravidez e no pós-parto para manutenção do estado nutricional materno e para suprir as demandas fisiológicas próprias de cada período (Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005). Durante o 1º trimestre gestacional ocorrem processos de divisão celular, de desenvolvimento e de diferenciação de vários órgãos. A dieta, nesse período, exerce forte influência no crescimento e desenvolvimento pleno do feto e as deficiências de micronutrientes mostram-se mais prejudiciais. A dieta no período mais tardio da gravidez é importante, sobretudo, para crescimento fetal e desenvolvimento cerebral (Fowles, Walker, 2006, Rifas-Shiman et al. 2006). Uma alimentação adequada auxilia a mãe na recuperação pós-parto e favorece o aleitamento materno (Arkkola et al. 2008).

Segundo as recomendações do *American Dietetic Association*, as mulheres grávidas devem consumir uma alimentação variada, equilibrada e em quantidades estipuladas conforme o guia alimentar americano específico para esse estágio da vida (U.S. Department of Health and Human Services U.S. Department of Agriculture, 2005) para alcançar as necessidades nutricionais e o ganho ponderal gestacional adequado. Recomenda-se que as gestantes não pulem as refeições e que façam três refeições principais e dois ou três lanches por dia (Fowles, Walker, 2006). Preconiza-

se a redução de bebidas adoçadas porque esse hábito pode levar à substituição do leite, fonte essencial de cálcio, vitamina D e magnésio. Além disso, orienta-se um consumo abundante de frutas, vegetais, grãos integrais para aumento do aporte de fibras, bem como uma manutenção da hidratação adequada, atenuando a constipação, agravo comum da gestação (American Dietetic Association, 2008).

Durante o período de lactação, além do incentivo ao aleitamento materno, as mães devem ser encorajadas a repor os estoques nutricionais necessários nesse período de maior demanda e a voltar ao peso pré-gestacional de maneira saudável, reduzindo o risco de problemas em gestações futuras e de doenças crônicas. As mudanças referentes ao estilo de vida, como cessar o tabagismo, aumentar o consumo de grãos integrais, frutas e vegetais e realizar atividade física devem continuar sendo implementadas no período de lactação, assim como na gestação (American Dietetic Association, 2008).

As recomendações de ingestão alimentar na gravidez e na lactação devem ser subdivididas devido às mudanças fisiológicas e às diferentes necessidades nutricionais específicas para cada período. Tanto a *Recommended Dietary Allowances (RDA)* quanto a *Adequate Intakes (AI)* são específicas para cada período, considerando as adaptações ao aumento da demanda de nutrientes como o aumento da absorção e a diminuição das perdas (Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005, American Dietetic Association 2008).

Até o início do 2º trimestre as necessidades energéticas são equivalentes às de mulheres não-grávidas. O incremento de energia recomendado corresponde a 340 kcal no 2º trimestre e 452 kcal no 3º trimestre (Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005). A necessidade de ingestão total de energia para a maioria das

gestantes situa-se entre 2.200 a 2.900 kcal/dia (American Dietetic Association, 2008).

O aumento das necessidades e reservas metabólicas frequentemente inclui um aumento dos estoques de tecido adiposo materno no início da gravidez, para que se possa garantir estoque de energia suficiente para o crescimento fetal até o último trimestre da gestação (Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005).

Para calcular as necessidades da mulher no período da lactação considera-se que o requerimento nutricional é igual ao de mulheres não grávidas no mesmo estágio de vida com o incremento da quantidade de energia necessária para a produção de leite. No período pós-parto a recomendação até os seis primeiros meses é de um adicional de 500 kcal/dia e, a partir dos seis meses, esse adicional é de 400 kcal/dia. Aproximadamente, o valor calórico recomendado na lactação é de 2.698 kcal/dia (Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005).

A restrição calórica não é recomendada na gravidez, tampouco no pós-parto, mesmo em mulheres obesas. O IOM recomenda um consumo de pelo menos 1.800 kcal/dia para garantir um aporte de nutrientes mínimo para a mulher em aleitamento materno. A rápida perda de peso materno, a restrição calórica, o consumo de dietas líquidas e o uso de medicamentos para emagrecer são prejudiciais durante o pós-parto (Institute of Medicine, 1992, Castro et al. 2009a).

Os carboidratos (CH) da dieta materna têm influência na taxa de crescimento feto-placentário e a glicose é a fonte primária de energia para o feto. O tipo de carboidrato consumido (de alto ou de baixo índice glicêmico) pode mudar a glicemia pós-prandial e a resposta insulínica tanto na mulher grávida como na mulher não-grávida, sendo que o tipo de carboidrato ingerido mais comumente na gestação

influencia tanto na taxa de crescimento feto-placentário quanto no ganho de peso gestacional. A preferência pela ingestão de CH de alto índice glicêmico resulta num crescimento feto-placentário acima do esperado e um ganho de peso excessivo, já o consumo de alimentos de baixo índice glicêmico está relacionado com o nascimento de bebês com peso entre o percentil 25 e 50 e ganho de peso adequado na gravidez (Clapp, 2002). A recomendação de CH na gravidez é de 175g/dia e na lactação é de 210g/dia (American Dietetic Association, 2008, Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005).

Estudos concluíram que o balanço nitrogenado positivo na gestação leva ao acúmulo de proteínas o qual é predito pela soma dos componentes do feto (440g), do útero (166g), da expansão do volume sanguíneo materno (81g), da placenta (100g), do fluido extracelular (135g) e do fluido amniótico (3g) (Institute of Medicine, 1990). Evidências apontam que a retenção de nitrogênio está linearmente relacionada à ingestão protéica materna. A quantidade de proteínas para prover os novos produtos da concepção deve ser adicionada às recomendações diárias. Na lactação, apesar da concentração de proteínas do leite humano não ser influenciada pela dieta ou pela composição corporal até mesmo em mulheres desnutridas, o incremento protéico promove uma conservação do músculo esquelético materno e mantém uma produção adequada de leite (Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005). Assim, tanto na gravidez quanto no pós-parto o aporte de proteínas deve ser mais elevado e a recomendação é de 1,1 g de proteína por quilograma por dia (American Dietetic Association, 2008).

A demanda de ácido graxo n-6 para incorporação ao tecido placentário e para o desenvolvimento fetal durante a gravidez provém dos tecidos maternos e da

ingestão alimentar. Estudos longitudinais apontam uma baixa concentração plasmática de ácido araquidônico em mulheres grávidas em relação às não-grávidas. No entanto, não há evidências de que intervenções na alimentação materna com ácido graxo n-6 promovam qualquer efeito no feto em relação ao crescimento e desenvolvimento. As recomendações são baseadas em AI e a deficiência desse ácido graxo é praticamente nula nos EUA. O valor desse ácido graxo tanto para a gestação quanto para o período de lactação é de 13g por dia (Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005).

As recomendações americanas estabelecem também valores de adequação de consumo para micronutrientes, bem como orientações de como alcançar o aporte adequado sendo pela alimentação ou pela suplementação (American Dietetic Association, 2008). No Brasil, ainda não foi publicado um guia alimentar específico para gestantes. Entretanto, no Guia Alimentar para a População Brasileira há orientações pontuais para gestantes e puérperas ao longo da publicação. Incentiva-se o consumo de laticínios integrais e o aumento das necessidades de cálcio nesse período da vida. Cuidados em relação às doenças transmitidas por alimentos, nesse grupo populacional vulnerável, também constam nesse guia. Recomenda-se o consumo de farinhas com fortificação com ferro e ácido fólico para evitar anemia e má-formação do tubo neural. O consumo de miúdos (vísceras), que são ricos em ferro, é indicado para compor a alimentação de gestantes uma vez por semana, já que uma ingestão maior acarretaria danos devido ao alto conteúdo de gorduras saturadas e de colesterol presentes nesses alimentos. Finalmente preconiza-se o aleitamento materno exclusivo por seis meses e complementar até os dois anos pelo menos (Brasil. Ministério da Saúde, 2006b).

De acordo com o Manual Técnico do Ministério da Saúde intitulado “Atenção qualificada e humanizada pré-natal e puerpério” é recomendado, na primeira consulta de pré-natal, a suplementação de sulfato ferroso (40 mg de ferro elementar/dia) e ácido fólico (5 mg/dia) para profilaxia da anemia a partir da 20ª semana, devido à maior intolerância digestiva no início da gravidez. O uso de ácido fólico na dosagem de 5 mg ao dia pelo menos três meses antes da gestação é importante para prevenção de defeitos congênitos do tubo neural e anemia megaloblástica (Brasil. Ministério da Saúde, 2005).

3.6.3. Fibras alimentares e controle do peso

Os estudos observacionais são importantes para evidenciar a estreita relação entre as características da dieta nos seus aspectos qualitativos e quantitativos e a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como as doenças cardiovasculares, diabetes, câncer e obesidade. Todas essas doenças constituem problema prioritário de saúde pública e de segurança alimentar e nutricional tanto de países desenvolvidos quanto de países em desenvolvimento (Monteiro et al. 2000, Valente, 1997). Há evidências que apontam que as fibras estão entre os principais fatores da alimentação relacionados à prevenção de doenças crônicas e ao controle do peso (Mattos, Martins, 2000).

As fibras alimentares constituem-se de um conjunto de substâncias derivadas de vegetais resistentes à ação de enzimas digestivas humanas (Mattos, Martins, 2000). O consumo adequado de fibras na dieta tem sido associado à prevenção de doenças crônico-degenerativas, diminuição da pressão sanguínea, melhor controle

glicêmico em diabéticos e aumento da saciedade, o que propicia melhor perda e manutenção do peso corporal (Americian Dietetic Association, 1997). A ingestão de fibras está associada ao consumo de alimentos vegetais integrais, de baixo índice glicêmico e pouco refinados, capazes de contribuir para o aporte de vitaminas, minerais e outros nutrientes. Diante do exposto, o consumo diário de fibras pode ser considerado um parâmetro de alimentação saudável (Brasil. Ministério da Saúde, 2006b).

As evidências demonstram o benefício das fibras para a saúde, principalmente no auxílio no controle de peso, apontando que sua ingestão é inversamente relacionada ao ganho de peso (Americian Dietetic Association, 1997, Tucker, Thomas, 2009). O consumo de fibras provoca atraso no esvaziamento gástrico dos alimentos ingeridos para o intestino delgado, resultando em uma sensação de plenitude gástrica, de saciedade, o que contribui para o controle do peso. Além disso, o retardo no esvaziamento gástrico é capaz de reduzir a concentração de glicose sanguínea pós-prandial, resultando em efeito benéfico no que se refere à sensibilidade à insulina. As fibras interferem na absorção de gorduras e de colesterol da dieta e na recirculação êntero-hepática dos sais biliares, reduzindo a concentração de colesterol sanguíneo (Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005). Essa capacidade de desacelerar o trânsito intestinal estimula a liberação dos hormônios como a colecistoquinina e o peptídeo semelhante ao glucagon-1 responsáveis por promover a saciedade. Ainda a fibra alimentar promove uma barreira mecânica contra a ação de enzimas digestivas de macronutrientes como lipases e amilases no intestino delgado (Du et al. 2010).

Segundo as diretrizes brasileiras de diagnóstico e tratamento da síndrome

metabólica, recomenda-se um consumo de fibras de 20 – 30g/dia sob a forma de hortaliças, leguminosas, grãos integrais e frutas porque fornecem vitaminas, minerais e outros nutrientes essenciais para uma dieta saudável. Embora altas quantidades de fibras (50 g/dia) mostrem efeitos benéficos sobre o controle glicêmico e lipídico não é conhecido se a palatabilidade e os efeitos gastrintestinais colaterais dessa quantidade de fibras seriam aceitáveis pela população (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2005).

A recomendação AI para mulheres é de 25g e para homens adultos jovens é de 38g/dia. Essas recomendações basearam-se em estudos de coorte que avaliaram o consumo de fibras e sua relação na melhora dos efeitos do diabetes tipo 2, da constipação e das doenças diverticulares, bem como do fornecimento de energia para os enterócitos, da capacidade de atenuar as concentrações sanguíneas de glicose e de lipídios, e de proporcionar uma fonte de alimentos ricos em nutrientes, de baixa densidade energética e que podem contribuir para a saciedade (Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005). Nos Estados Unidos a média de ingestão de fibras de crianças e de adultos é menos da metade dos níveis de recomendação, resultado de ingestão inadequada de grãos integrais, vegetais, frutas, leguminosas e oleaginosas (Anderson et al. 2009).

A EAR para fibras não é determinada, portanto utiliza-se o parâmetro AI para avaliação do consumo de fibras. Na gestação a recomendação de fibras totais é de 28g e no período da lactação é de 29g/dia. Não há nenhuma evidência que sugira que o efeito benéfico das fibras na redução do risco de doença cardiovascular seja diferente entre mulheres adultas e adolescentes gestantes ou não-gestantes, entretanto as recomendações na gravidez e na lactação são maiores (Institute of Medicine. Food

and Nutrition Board, 2005).

Apesar de os achados não serem completamente consistentes, ensaios clínicos controlados e grandes coortes suportam os benefícios da fibra no controle do peso. No *Nurses' Health Study*, mulheres com alto consumo de fibras ganharam menos peso corporal ao longo de 12 anos e no estudo *Coronary Artery Risk Development in Young Adults* a elevada ingestão de fibra alimentar foi associada com menor ganho ponderal em 10 anos de acompanhamento. Os alimentos fontes de fibras promovem diferentes efeitos nos desfechos avaliados. Em metanálise de nove estudos de coorte um elevado consumo de cereais reduziu o risco de diabetes tipo II (RR: 0,67 IC 95% 0,62 – 0,72) já o elevado consumo de frutas e vegetais não surtiu efeito (RR: 0,96 IC 95%: 0,88 – 1,04). A interpretação para esse achado é a de que os cereais integrais são ricos em fibras insolúveis que possuem um efeito mais pronunciado na redução do risco de diabetes do que as fibras solúveis presentes principalmente nas frutas e vegetais (Schulze et al. 2007). Em estudo, publicado recentemente, avaliou-se o consumo de fibras, o controle de peso e a circunferência da cintura detectando que a cada 10g/dia de fibras ingeridas houve uma redução de -39g/ano de mudança de peso (IC 95% -71; -7g/ano) e uma redução de -0,08 cm/ano na circunferência da cintura (IC 95% -0,11; -0,05 cm/ano). O consumo de fibras provenientes dos cereais foi fator de proteção contra o ganho de peso, reduzindo -77g/ano (IC 95% -127; -26g/ano) e contra aumento da circunferência da cintura de -0,10cm/ano (IC 95% -0,18; 0,02 cm/ano), no entanto, o consumo de frutas e vegetais não se associou significativamente com mudança no peso (Du et al. 2010).

Outro estudo que avaliou a exposição ao consumo de fibras e os desfechos mudanças de peso e gordura corporal concluiu que a cada 1g de aumento do

consumo de fibras por dia, o peso diminuiu significativamente em 0,25 kg e a gordura corporal em 0,25 pontos percentuais em mulheres, controlando para atividade física, consumo de gorduras da dieta total entre outros fatores em vinte meses de acompanhamento (Tucker, Thomas, 2009).

Estudos epidemiológicos têm mostrado achados positivos relacionando o consumo de leguminosas e medidas relacionadas às doenças cardiovasculares e obesidade. Em estudo que avaliou o consumo alimentar de 1.475 sujeitos (dados coletados de 1999 a 2002 com participantes do *NHANES*) os consumidores de feijão tiveram mais altas quantidades de consumo de fibras alimentares, potássio, magnésio, cobre e ferro ($p < 0,05$) em relação aos não consumidores de feijão. Aqueles que consumiam feijão tinham menor peso corporal e circunferência da cintura e 23% de redução de risco de aumento da circunferência da cintura e 22% menos obesidade. O consumo de feijão também associou-se com menor pressão arterial (Papanikolaou, Fulgoni, 2008).

Recentemente o Departamento de Agricultura Americano incluiu na diretriz “*My Pyramid*” recomendações específicas de consumo de feijões e ervilhas, dado ao seu alto teor de proteínas, de fibras, de vitaminas e de minerais e aos benefícios relacionados à saúde dos indivíduos (U.S. Department of Health and Human Services U.S. Department of Agriculture, 2005).

A forte evidência científica que suporta a relação entre o consumo de fibras e o controle do peso deriva ainda de poucos estudos epidemiológicos que mostram que a ingestão de fibras é menor em adultos obesos comparado a adultos magros e que o IMC é tanto menor quanto mais alto é o consumo de fibras em homens e mulheres. Estudos de intervenção mostraram que em dietas hipocalóricas a suplementação de

fibras reduz significativamente o peso em relação ao grupo placebo (sem suplementação). Outros estudos defendem que a perda de peso ocorre porque dietas ricas em fibras são caracterizadas pela baixa densidade calórica comparada às dietas ricas em gorduras. O volume elevado dessas dietas também provoca sensação de saciedade (Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005).

Mais estudos conduzidos em longo prazo são necessários para avaliar dietas de baixa densidade calórica (ricas em fibras), saciedade e controle do peso (Institute of Medicine. Food and Nutrition Board, 2005). São escassos e inconclusivos os estudos que avaliaram a ingestão de fibras como fator de exposição e a retenção de peso materno como desfecho, medindo-se a influência do consumo de fibra alimentar na perda de peso materno nesse período da vida da mulher. Somente Oken (2007) apontou um possível efeito protetor da fibra em relação à retenção maior ou igual a 5 kg no pós-parto (OR 0,72 IC 95% 0,56 – 0,94), no entanto quando essa relação bruta foi ajustada para o consumo de gordura total e demais covariáveis perdeu significância estatística (Oken et al. 2007).

3.6.4. Evidências do impacto do consumo alimentar materno no ganho de peso gestacional e na retenção de peso pós-parto

No documento do IOM, publicado em 2009, ressalta-se que há pouca evidência relacionada à associação entre ingestão alimentar e atividade física e o ganho de peso gestacional, apesar desses fatores serem considerados como determinantes primários do ganho de peso em indivíduos no período fora da gestação. IOM recomenda que Institutos Nacionais de Saúde e Agências

Financiadoras dêem suporte aos pesquisadores a fim de conduzir estudos de larga escala em população diversificada de gestantes para que se possa entender como a ingestão alimentar, atividade física, práticas alimentares, segurança alimentar, e mais amplamente, fatores sociais, culturais e ambientais são capazes de influenciar o ganho de peso materno.

Faltam investigações conclusivas acerca do efeito do consumo de alimentos, atividade física e outros fatores relacionados com o estilo de vida nas mudanças de peso pós-parto (Kac, 2001, Lacerda, Leal, 2004). Investigações em relação à perda de peso no pós-parto em mulheres obesas que tiveram ganho ponderal excessivo na gravidez são escassas. As diretrizes sustentam o aumento do consumo de energia e nutrientes para suprir as demandas metabólicas aumentadas no período da lactação (American Dietetic Association, 2008). Entretanto, não há diretrizes que apontem as recomendações nutricionais para voltar ao peso normal, ou voltar ao peso pré-gestacional (Castro et al. 2009b). Também pouco se sabe quais são os alimentos, nutrientes ou padrões alimentares que estão mais correlacionados com o ganho de peso gestacional e com a retenção de peso pós-parto. A identificação dos padrões alimentares ou do consumo de certos alimentos ou nutrientes que impactam diretamente na retenção de peso pós-parto é necessária para traçar diretrizes nacionais relacionadas à alimentação nesse período de vida da mulher que é tão vulnerável e que expõe tanto ela quanto seu bebê aos efeitos adversos de uma nutrição inadequada. No quadro 3 estão apresentados os estudos que relacionaram de alguma forma a dieta materna com o ganho de peso gestacional e a retenção de peso pós-parto.

Quadro 3: Levantamento de estudos que relacionaram o consumo alimentar materno, o ganho de peso gestacional e a retenção de peso pós-parto:

Autores, ano de publicação, amostra, país, metodologia de avaliação do consumo alimentar	Principais Resultados
<p>(Ohlin, Rossner, 1994) (n = 1423)</p> <p>Suécia</p> <p><u>Método:</u> Sete questões sobre dieta incluindo: refeições/dia, frequência e qualidade do café-da-manhã, almoço e lanches, frequência de refeições preparadas, percepção de mudança no tamanho das porções ou na frequência dos lanches.</p>	<p>- Nenhum dos hábitos alimentares investigados foram preditores de risco para retenção de peso no pós-parto;</p> <p>- Uma fraca, mas significativa associação foi encontrada entre os hábitos alimentares avaliados e o ganho de peso gestacional.</p>
<p>(Olson et al. 2003) (n = 540)</p> <p>Estados Unidos</p> <p><u>Método:</u> Questão referente à mudança nos hábitos alimentares no período pós-parto: se houve mudança na quantidade ingerida em relação à gestação (questão validada mediante QFA usado por Willet).</p>	<p>- As mulheres que comeram muito menos no pós-parto, ganharam menos peso gestacional em relação à recomendação do IOM e amamentaram até, pelo menos, um ano pós-parto, retiveram significativamente menos peso, comparando com as mães que mantiveram a alimentação igual ou aumentaram a quantidade, que ganharam peso dentro ou acima das recomendações do IOM e amamentaram menos de 1 ano no total.</p>
<p>(Kramer, Kakuma, 2003) (n = 1134)</p> <p>(revisão sistemática de 10 ensaios clínicos)</p> <p><u>Método:</u> Estudos que avaliaram a suplementação calórico-protéica na gestação.</p>	<p>- Não foi verificada diferença significativa no ganho de peso gestacional em relação à suplementação balanceada de energia e proteína.</p>

<p>(Lagiou et al. 2004) (n = 224)</p> <p>Estados Unidos</p> <p><u>Método</u>: Aplicou-se QFA semi-quantitativo.</p>	<p>- Ganho de peso materno no final do 2º trimestre foi associado positivamente com ingestão energética, com consumo proteico ajustado pela energia e consumo de lipídios de origem animal.</p>
<p>(Olafsdottir et al. 2006) (n = 495)</p> <p>Islândia</p> <p><u>Método</u>: QFA semi-quantitativo.</p>	<p>- Consumo excessivo de doces no início da gestação aumenta o risco de ganho de peso excessivo;</p> <p>- Consumo alimentar elevado, principalmente de leite ao final da gravidez associou-se com maior frequência de ganho ponderal excessivo.</p>
<p>(Fowles, Walker, 2006) (n = 100)</p> <p>EUA</p> <p><u>Método</u>: Escores de qualidade da dieta (comparada à pirâmide alimentar americana).</p>	<p>- Escore de qualidade da dieta não se associou com retenção de peso materno no pós-parto.</p>
<p>(Oken et al. 2007) (n = 902)</p> <p>EUA</p> <p><u>Método</u>: QFA, incluindo 21 questões com quantificação de alimentos ricos em gorduras.</p>	<p>- A retenção de peso materno em seis meses pós-parto se associou à ingestão de ácidos graxos trans e ao maior tempo assistindo televisão.</p>
<p>(Mumford et al. 2008) (n = 1223)</p> <p>EUA</p> <p><u>Método</u>: utilização da “<i>revised restraint scale</i>” escala com 10 questões de hábitos alimentares.</p>	<p>- Com exceção das mulheres de baixo peso, as mulheres classificadas como “<i>restrained eaters</i>” e “<i>dieters</i>” ganharam peso dentro do adequado durante a gravidez.</p>

<p>(Deierlein et al. 2008) (n = 1231)</p> <p>Estados Unidos</p> <p><u>Método:</u> QFA com 110 itens, adaptado de Block.</p>	<p>- A carga glicêmica da dieta não foi associada com ganho de peso total, nem com taxa de ganho ponderal gestacional;</p> <p>- Dieta com maior densidade energética associou-se à maior taxa de ganho de peso.</p>
<p>(Lyu et al. 2009) (n = 151)</p> <p>Taiwan</p> <p><u>Método:</u> Recordatórios de 24h totalizando 12 dias.</p>	<p>- Ingestão calórica por quilograma de peso e atividade física praticada a longo prazo explicaram 24% da variação ponderal no período de 6 meses pós-parto.</p>
<p>(Castro et al. 2009b) (n = 430)</p> <p>Brasil</p> <p><u>Método:</u> QFA semi-quantitativo 81 itens.</p>	<p>- Consumo de dieta hiperprotéica ($\geq 1,2$ g/proteína/kg/dia) aumenta a perda de peso no pós-parto.</p>
<p>(Uusitalo et al. 2009) (n = 3360)</p> <p>Finlândia</p> <p><u>Método:</u> QFA de 181 itens aplicado no nono mês gestacional referentes aos últimos oito meses de gravidez.</p>	<p>- Padrão <i>fast-food</i> (rico em açúcar simples e gorduras) positivamente associado com a taxa de ganho de peso gestacional por semana (kg/semana);</p> <p>- Padrão de consumo de álcool e de manteiga inversamente associado às taxas de ganho de peso gestacional por semana.</p>

3.7. Conclusões

Essa revisão apontou o quadro conceitual acerca do ganho de peso gestacional e seus efeitos adversos na gravidez e no pós-parto. Além disso, apresentou as lacunas existentes na literatura referente a dados brasileiros que demonstrem o impacto do ganho ponderal por trimestre fora das recomendações, levando-se em conta o estado nutricional materno prévio à gravidez, nos desfechos maternos e fetais. Foram, ainda, abordadas as evidências referentes aos fatores da dieta relacionados com a variação do peso da mulher durante a gestação e o período pós-parto.

A gravidez talvez represente o processo fisiológico mais crucial no ciclo da vida, face às demandas e circunstâncias em que se desenvolve, fazendo com que o estado nutricional da gestante apresente dupla relevância sob ponto de vista epidemiológico e clínico, porque envolve a mulher e o concepto, extremamente dependente do organismo materno (World Health Organization, 1995). O acompanhamento do ganho de peso durante a gestação, evitando-se desvios em relação às recomendações, de acordo com o IMC pré-gestacional, a ênfase na importância do aleitamento materno, a programação da perda de peso durante o pós-parto e o aconselhamento nutricional direcionado para as necessidades maternas são medidas de baixo custo que devem ser constantemente reforçadas na atenção básica (Castro et al. 2009a). Além disso, é necessária maior atenção para as gestantes de baixo nível sócio-econômico que estão sob risco de desenvolver sobrepeso e obesidade pela maior vulnerabilidade a dietas com alta densidade calórica e baixo valor nutricional e a menor prática de atividade física (Institute of Medicine, 2009).

As recomendações para o ganho de peso na gravidez estão sendo discutidas há mais de sete décadas e ainda não há consenso a respeito do que seria o ganho de peso ideal durante a gravidez, assim como qual seria a velocidade de perda de peso ideal no pós-parto. O MS utiliza duas metodologias distintas para a avaliação nutricional da gestante, publicadas no protocolo do SISVAN: curvas de Atalah (Chile) para diagnóstico nutricional durante a consulta de pré-natal e recomendação do IOM (EUA) para programar o ganho de peso durante a gravidez, de acordo com o IMC pré-gestacional (Brasil. Ministério da Saúde, 2004). O método mais empregado e validado na literatura é a avaliação do ganho ponderal pelos pontos de corte do IOM (Siega-Riz et al. 2009). Vale ressaltar que, independente do método empregado para a avaliação materna durante a gravidez, utilizada nos estudos brasileiros na década de 2000, a tendência ao ganho de peso excessivo é evidenciada tanto pelo IOM quanto pelas curvas diagnósticas de Atalah (Drehmer et al. 2010, Rodrigues et al. 2010, Melo et al. 2007, Stulbach et al. 2007, Andreto, 2006). Finalmente, para o período pós-parto, o MS promove ênfase no aleitamento materno e no aumento das necessidades nutricionais no período de lactação, mas não há nenhuma orientação alimentar para a retomada do peso materno pré-gestacional com segurança, sem que prejudique o crescimento e o desenvolvimento do bebê (Castro et al. 2009a).

Ainda são questionáveis os diferentes impactos dos desvios de ganho ponderal, conforme o trimestre de gestação, no peso do bebê e no risco de prematuridade e cesárea, considerando o efeito do IMC pré-gestacional nessas associações. Além disso, o impacto do ganho ponderal, principalmente, excessivo no risco de retenção de peso pós-parto e os possíveis determinantes da dieta merecem maior consideração nas ações efetuadas no nível de atenção primária.

4. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Estudar a associação entre as taxas de ganho de peso gestacional por trimestre e ganho ponderal total com os desfechos obstétricos e avaliar o impacto do consumo de fibras na dieta materna na variação do peso pós-parto.

Objetivos Específicos

- Estudar a associação entre as taxas de ganho de peso gestacional no 2º e no 3º trimestre e total, de acordo com as recomendações do *Institute of Medicine* 2009, e os desfechos: cesárea, prematuridade, recém nascido pequeno para idade gestacional, baixo peso ao nascer, recém nascido grande para idade gestacional e macrossomia, levando-se em conta o IMC pré-gestacional entre outros fatores associados.
- Avaliar o papel do consumo de fibras e a correlação dos alimentos fontes na variação do peso pós-parto, identificando os padrões alimentares associados ao consumo de fibras.
- Avaliar o papel do consumo de fibras no risco para obesidade conforme evolução do índice de massa corporal pós-parto, ajustando-se para características maternas como: ganho de peso gestacional, IMC pré-gestacional, idade materna, paridade, renda, escolaridade, aleitamento materno e consumo calórico.

5. Referências Bibliográficas

Abrams B, Altman SL, Pickett KE. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J Clin Nutr* 2000; 71:1233S-1241S.

Abrams B, Carmichael S, Selvin S. Factors associated with the pattern of maternal weight gain during pregnancy. *Obstet Gynecol* 1995; 86:170-176.

Alexander GR, Tompkins ME, Petersen DJ, Hulsey TC, Mor J. Discordance between LMP-based and clinically estimated gestational age: implications for research, programs, and policy. *Public Health Rep* 1995; 110:395-402.

Althuisen E, van Poppel MN, Seidell JC, van der WC, van MW. Design of the New Life(style) study: a randomised controlled trial to optimise maternal weight development during pregnancy. *BMC Public Health* 2006; 6:168.

American Dietetic Association - ADA. Position of the American Dietetic Association: Nutrition and lifestyle for a healthy pregnancy outcome. *J Am Diet Assoc* 2008; 108:553-561.

American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc* 1997; 97:1157-1159.

Amorim AR, Lacerda E, Kac G. Uso e interpretação dos Indicadores Antropométricos na Avaliação do Estado Nutricional de Gestantes. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, editors. *Epidemiologia Nutricional*. 2007a. Rio de Janeiro: Atheneu. p 31-47.

Amorim AR, Rossner S, Neovius M, Lourenco PM, Linne Y. Does excess pregnancy weight gain constitute a major risk for increasing long-term BMI? *Obesity (Silver Spring)* 2007b; 15:1278-1286.

Amorim AR, Linne Y, Kac G, Lourenco PM. Assessment of weight changes during and after pregnancy: practical approaches. *Matern Child Nutr* 2008; 4:1-13.

Anderson JW, Baird P, Davis RH, Jr., Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, Waters V, Williams CL. Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev* 2009; 67:188-205.

Andreto LM, de Souza AI, Figueiroa JN, Cabral-Filho JE. Factors associated with excessive gestational weight gain among patients in prenatal care at a public hospital in Recife, Pernambuco, Brazil. *Cad Saude Publica* 2006; 22:2401-2409.

Arkkola T, Uusitalo U, Kronberg-Kippila C, Mannisto S, Virtanen M, Kenward MG, Vejjola R, Knip M, Ovaskainen ML, Virtanen SM. Seven distinct dietary patterns identified among pregnant Finnish women--associations with nutrient intake and sociodemographic factors. *Public Health Nutr* 2008, 11:176-182.

Artal R, Lockwood CJ, Brown HL. Weight gain recommendations in pregnancy and the obesity epidemic. *Obstet Gynecol* 2010; 115:152-155.

Atalah E, Castillo C, Castro R, Aldea A. Proposal of a new standard for the nutritional assessment of pregnant women. *Rev Med Chil* 1997;125:1429-1436.

Atalah E, Castro R. Maternal obesity and reproductive risk. *Rev Med Chil* 2004;132:923-930.

Baer HJ, Blum RE, Rockett HR, Leppert J, Gardner JD, Sutor CW, Colditz GA. Use of a food frequency questionnaire in American Indian and Caucasian pregnant women: a validation study. *BMC Public Health* 2005;5:135.

Baker JL, Gamborg M, Heitmann BL, Lissner L, Sorensen TI, Rasmussen KM. Breastfeeding reduces postpartum weight retention. *Am J Clin Nutr* 2008; 88:1543-1551.

Barker DJP. Fetal origins of coronary heart disease. *BMJ* 1995;311(6998):171-4.

Barker D, Osmond C, Forsén T, Kajantie E, Eriksson JG. Trajectories of growth among children who have coronary events as adults. *N Engl J Med* 2005;353(17):1802-1809.

Batista FM, Rissin A. Nutritional transition in Brazil: geographic and temporal trends. *Cad Saude Publica* 2003; 19 Suppl 1:S181-S191.

Berenson AB, Wiemann CM, Rowe TF, Rickert VI. Inadequate weight gain among pregnant adolescents: risk factors and relationship to infant birth weight. *Am J Obstet Gynecol* 1997;176:1220-1224.

Bianco AT, Smilen SW, Davis Y, Lopez S, Lapinski R, Lockwood CJ. Pregnancy outcome and weight gain recommendations for the morbidly obese woman. *Obstet Gynecol* 1998;91:97-102.

Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Série B. Textos Básicos de Saúde 2003.

Brasil. Ministério da Saúde. Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Orientações básicas para a coleta, o processamento, a análise de dados e a informação em serviços de saúde. Manual Técnico 2004.

Brasil. Ministério da Saúde. Pré-natal e puerpério: atenção qualificada e humanizada - Manual Técnico 2005.

Brasil. Ministério da Saúde. Caderno de Atenção Básica - Obesidade 2006a.

Brasil. Ministério da Saúde. Guia Alimentar para a População Brasileira 2006b.

Brasil. Ministério da Saúde. Cadernos de Atenção Básica - Carência de Micronutrientes 2007.

Brasil. Ministério da Saúde. Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN na assistência à saúde. Série B. Textos Básicos de Saúde 2008a.

Brasil. Ministério da Saúde. Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde 2008b.

Brasil. Ministério da Saúde. Indicadores de Vigilância Alimentar e Nutricional Brasil 2006. Série B. Textos Básicos de Saúde 2009.

Brawarsky P, Stotland NE, Jackson RA, Fuentes-Afflick E, Escobar GJ, Rubashkin N, Haas JS. Pre-pregnancy and pregnancy-related factors and the risk of excessive or inadequate gestational weight gain. *Int J Gynaecol Obstet* 2005;91:125-131.

Bruce KD, Hanson MA. The developmental origins, mechanisms and implications of metabolic syndrome. *J Nutr* 2010;140:648-652.

Butte NF, Ellis KJ, Wong WW, Hopkinson JM, Smith EO. Composition of gestational weight gain impacts maternal fat retention and infant birth weight. *Am J Obstet Gynecol* 2003;189:1423-1432.

- Cade J, Thompson R, Burley V, Warm D. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires - a review. *Public Health Nutr* 2002; 5:567-587.
- Canuto R, Olinto MTA, Camey S. Focused principal component analysis: a new approach for confirming dietary patterns. *Cad Saude Publica* 2010. *In press*.
- Carmichael S, Abram B, Selvin S. The pattern of maternal weight gain in women with good pregnancy outcomes. *American Journal of Public Health* 1997; 87:1984-1989.
- Castro MBT, Kac G, Sichieri R. Determinantes nutricionais e sócio-demográficos da variação do peso no pós-parto: uma revisão da literatura. *Rev Bras Nutr Matern Infant* 2009a;9(2).
- Castro MBT, Kac G, de Leon AP, Sichieri R. High-protein diet promotes a moderate postpartum weight loss in a prospective cohort of Brazilian women. *Nutrition* 2009b; 25:1120-1128.
- Caulfield LE, Stoltzfus RJ, Witter FR. Implications of the Institute of Medicine weight gain recommendations for preventing adverse pregnancy outcomes in black and white women. *Am J Public Health* 1998;88:1168-1174.
- Cedergren MI. Maternal morbid obesity and the risk of adverse pregnancy outcome. *Obstet Gynecol* 2004;103:219-224.
- Chu SY, Kim SY, Lau J, Schmid CH, Dietz PM, Callaghan WM, Curtis KM. Maternal obesity and risk of stillbirth: a meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol* 2007;197:223-228.
- Claesson IM, Josefsson A, Cedergren M, Brynhildsen J, Jeppsson A, Nystrom F, Sydsjo A, Sydsjo G. Consumer satisfaction with a weight-gain intervention programme for obese pregnant women. *Midwifery* 2008;24:163-167.
- Clapp JF, III. Maternal carbohydrate intake and pregnancy outcome. *Proc Nutr Soc* 2002;61:45-50.
- Cleary-Goldman J, Malone FD, Vidaver J, Ball RH, Nyberg DA, Comstock CH, Saade GR, Eddleman KA, Klugman S, Dugoff L, Timor-Tritsch IE, Craigo SD, Carr SR, Wolfe HM, Bianchi DW, D'Alton M. Impact of maternal age on obstetric outcome. *Obstet Gynecol* 2005;105:983-990.
- Coelho KS, Souza AI, Filho MB. Avaliação antropométrica do estado nutricional da gestante: visão retrospectiva e prospectiva. *Rev Bras Saude Matern Infant* 2002;2(1):57-61.
- Cogswell ME, Serdula MK, Hungerford DW, Yip R. Gestational weight gain among average-weight and overweight women--what is excessive? *Am J Obstet Gynecol* 1995;172:705-712.
- Coitinho DC. A influência da história reprodutiva no índice de massa corporal de mulheres brasileiras. In: Tese de Doutorado, São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo 1998.
- Coitinho DC, Sichieri R, Aquino-Benício MH. Obesity and weight change related to parity and breast-feeding among parous women in Brazil. *Public Health Nutr* 2001;4:865-870.
- Coutinho JG, Gentil PC, Toral N. A desnutrição e a obesidade no Brasil: o enfrentamento com base na agenda única da nutrição. *Cad Saude Pública* 2008;24(Sup 2):S332-S340.
- Davis E, Olson C. Obesity in pregnancy. *Prim Care* 2009;36:341-356.
- Deierlein AL, Siega-Riz AM, Herring A. Dietary energy density but not glycemic load is associated with gestational weight gain. *Am J Clin Nutr* 2008;88:693-699.
- Delpisheh A, Brabin L, Attia E, Brabin BJ. Pregnancy late in life: a hospital-based study of birth outcomes. *J Womens Health (Larchmt)* 2008;17:965-970.

DeVader SR, Neeley HL, Myles TD, Leet TL. Evaluation of gestational weight gain guidelines for women with normal prepregnancy body mass index. *Obstet Gynecol* 2007;110:745-751.

Dhar B, Mowlah G, Nahar S, Islam N. Birth-weight status of newborns and its relationship with other anthropometric parameters in a public maternity hospital in Dhaka, Bangladesh. *J Health Popul Nutr* 2002; 20:36-41.

Dietz PM, Callaghan WM, Cogswell ME, Morrow B, Ferre C, Schieve LA. Combined effects of prepregnancy body mass index and weight gain during pregnancy on the risk of preterm delivery. *Epidemiology* 2006;17:170-177.

Dietz PM, Callaghan WM, Smith R, Sharma AJ. Low pregnancy weight gain and small for gestational age: a comparison of the association using 3 different measures of small for gestational age. *Am J Obstet Gynecol* 2009;201:53-57.

Drehmer M, Camey S, Schmidt MI, Olinto MT, Giacomello A, Buss C, Melere C, Hoffmann J, Manzolli P, Soares RM, Ozcariz S, Nunes MA. Socioeconomic, demographic and nutritional factors associated with maternal weight gain in general practices in Southern Brazil. *Cad Saude Publica* 2010; 26:1024-1034.

Du H, van der AD, Boshuizen HC, Forouhi NG, Wareham NJ, Halkjaer J, Tjonneland A, Overvad K, Jakobsen MU, Boeing H, Buijsse B, Masala G, Palli D, Sorensen TI, Saris WH, Feskens EJ. Dietary fiber and subsequent changes in body weight and waist circumference in European men and women. *Am J Clin Nutr* 2010;91:329-336.

Duncan BB, Schmidt MI, Giugliani E. *Medicina ambulatorial: Conduas de atenção primária baseadas em evidências* 2004. Porto Alegre: Artmed.

Edwards LE, Hellerstedt WL, Alton IR, Story M, Himes JH. Pregnancy complications and birth outcomes in obese and normal-weight women: effects of gestational weight change. *Obstet Gynecol* 1996;87:389-394.

Erkkola M, Karppinen M, Javanainen J, Rasanen L, Knip M, Virtanen SM. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire for pregnant Finnish women. *Am J Epidemiol* 2001; 154:466-476.

Fagen C. *Nutrição Durante a Gravidez e a Lactação*. In: Mahan L, Stump S, editors. *Krause: Alimentos, Nutrição & Dietoterapia* 2002. São Paulo: Roca. p 159-186.

Falissard B, Corruble E, Mallet L, Hardy P. Focused Principal Component Analysis: a promising approach for confirming findings of exploratory analysis? 2001. *Int J Met Psy Res* 2001;10:191-195.

Fescina RH, De Mucio B, Martínez G, Díaz Rossello JL, Mainero L, Rubino M. *Sistema informático perinatal (SIP): história clínica perinatal: instrucciones de llenado y definicion de términos*. Montevideo: CLAP/SMR; 2010.

Fisberg RM, Slater B, Martini LA. *Métodos de Inquéritos Alimentares*. In: Fisberg RM, Slater B, Marchioni DL, Martini LA, editors. *Inquéritos Alimentares Métodos e Bases Científicas* 2005. Barueri.

Forsythe HE, Gage B. Use of a multicultural food-frequency questionnaire with pregnant and lactating women. *Am J Clin Nutr* 1994;59:203S-206S.

Fowles ER, Walker LO. Correlates of dietary quality and weight retention in postpartum women. *J Community Health Nurs* 2006;23:183-197.

Galtier F, Raingeard I, Renard E, Boulot P, Bringer J. Optimizing the outcome of pregnancy in obese women: from pregestational to long-term management. *Diabetes Metab* 2008;34:19-25.

Giacomello A, Schmidt MI, Nunes MAA, Duncan BB, Soares RM, Manzolli P, Camey S. Validação relativa de Questionário de Frequência Alimentar em gestantes usuárias de serviços do Sistema Único de Saúde em dois municípios no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Bras Saude Matern Infant* 2008;8(4):445-454.

Gigante DP, Barros FC, Post CL, Olinto MT. Prevalence and risk factors of obesity in adults. *Rev Saude Publica* 1997;31:236-246.

Grino M. Prenatal nutritional programming of central obesity and the metabolic syndrome: role of adipose tissue glucocorticoid metabolism. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2005;289:R1233-R1235.

Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AH. The incidence of comorbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2009;9:88.

Gunderson EP, Abrams B, Selvin S. The relative importance of gestational gain and maternal characteristics associated with the risk of becoming overweight after pregnancy. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000;24:1660-1668.

Hatsu IE, McDougald DM, Anderson AK. Effect of infant feeding on maternal body composition. *Int Breastfeed J* 2008;3:18.

Hearty AP, Gibney MJ. Comparison of cluster and principal component analysis techniques to derive dietary patterns in Irish adults. *Br J Nutr* 2009;101:598-608.

Hedderson MM, Weiss NS, Sacks DA, Pettitt DJ, Selby JV, Quesenberry CP, Ferrara A. Pregnancy weight gain and risk of neonatal complications: macrosomia, hypoglycemia, and hyperbilirubinemia. *Obstet Gynecol* 2006;108:1153-1161.

Hellerstedt WL, Himes JH, Story M, Alton IR, Edwards LE. The effects of cigarette smoking and gestational weight change on birth outcomes in obese and normal-weight women. *Am J Public Health* 1997; 87:591-596.

Henriksen T. Nutrition and pregnancy outcome. *Nutr Rev* 2006;64:S19-S23.

Hickey CA, Cliver SP, Goldenberg RL, McNeal SF, Hoffman HJ. Relationship of psychosocial status to low prenatal weight gain among nonobese black and white women delivering at term. *Obstet Gynecol* 1995;86:177-183.

Hickey CA, Cliver SP, McNeal SF, Hoffman HJ, Goldenberg RL. Prenatal weight gain patterns and birth weight among nonobese black and white women. *Obstet Gynecol* 1996;88:490-496.

Hickey CA, McNeal SF, Menefee L, Ivey S. Prenatal weight gain within upper and lower recommended ranges: effect on birth weight of black and white infants. *Obstet Gynecol* 1997;90:489-494.

Hoffmann K, Schulze MB, Schienkiewitz A, Nothlings U, Boeing H. Application of a new statistical method to derive dietary patterns in nutritional epidemiology. *Am J Epidemiol* 2004;159:935-944.

Hu FB, Rimm E, Smith-Warner SA, Feskanich D, Stampfer MJ, Ascherio A, Sampson L, Willett WC. Reproducibility and validity of dietary patterns assessed with a food-frequency questionnaire. *Am J Clin Nutr* 1999;69:243-249.

Hyttén FE. Weight gain in pregnancy. In: Hyttén FE, Chamberlain G, editors. *Clinical Physiology in Obstetrics* 1980. Oxford: Blackwell Scientific Publications. p 193-233.

Institute of Medicine. *Weight gain during pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Washington DC: The National Academies Press 2009.

Institute of Medicine. *Nutrition during Pregnancy and Lactation: An Implementation Guide*. Washington DC: National Academy Press 1992.

Institute of Medicine. *Nutrition during Pregnancy, weight gain and nutrient supplements*. Report of the Subcommittee on Nutrition Status and Weight Gain during Pregnancy, Subcommittee on Dietary Intake and Nutrient Supplements during Pregnancy, Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation, Food and Nutrition Board. Washington DC: National Academy Press 1990.

Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Washington DC: The National Academies Press 2005.

Institute of Medicine. *Influence of pregnancy weight on maternal and child health*. Washington DC: The National Academies Press 2007.

Janney CA, Zhang D, Sowers M. Lactation and weight retention. *Am J Clin Nutr* 1997;66:1116-1124.

Jensen DM, Ovesen P, Beck-Nielsen H, Molsted-Pedersen L, Sorensen B, Vinter C, Damm P. Gestational weight gain and pregnancy outcomes in 481 obese glucose-tolerant women. *Diabetes Care* 2005;28:2118-2122.

Johnson DB, Gerstein DE, Evans AE, Woodward-Lopez G. Preventing obesity: a life cycle perspective. *J Am Diet Assoc* 2006;106:97-102.

Johnson PJ, Hellerstedt WL, Pirie PL. Abuse history and nonoptimal prenatal weight gain. *Public Health Rep* 2002;117:148-156.

Joseph KS, Allen AC, Dodds L, Turner LA, Scott H, Liston R. The perinatal effects of delayed childbearing. *Obstet Gynecol* 2005;105:1410-1418.

Kabali C, Werler MM. Pre-pregnant body mass index, weight gain and the risk of delivering large babies among non-diabetic mothers. *Int J Gynaecol Obstet* 2007;97:100-104.

Kac G. Determinant factors of postpartum weight retention: a literature review. *Cad Saude Publica* 2001;17:455-466.

Kac G, Velasquez-Melendez. The nutritional transition and the epidemiology of obesity in Latin America. *Cad Saude Publica* 2003;9 Suppl 1:S5, S4.

Kac G, Benicio MH, Velasquez-Melendez G, Valente JG, Struchiner CJ. Gestational weight gain and prepregnancy weight influence postpartum weight retention in a cohort of Brazilian women. *J Nutr* 2004a; 134:661-666.

Kac G, Benicio MH, Velasquez-Melendez G, Valente JG, Struchiner CJ. Breastfeeding and postpartum weight retention in a cohort of Brazilian women. *Am J Clin Nutr* 2004b;79:487-493.

Kac G, Benicio MH, Velasquez-Melendez G, Valente JG. Nine months postpartum weight retention predictors for Brazilian women. *Public Health Nutr* 2004c;7:621-628.

Kac G, Velasquez-Melendez G. Gestational weight gain and macrosomia in a cohort of mothers and their children. *J Pediatr* 2005; 81:47-53.

- Kaiser PS, Kirby RS. Obesity as a risk factor for cesarean in a low-risk population. *Obstet Gynecol* 2001; 97:39-43.
- Kelly A, Kevany J, de OM, Shah PM. A WHO Collaborative Study of Maternal Anthropometry and Pregnancy Outcomes. *Int J Gynaecol Obstet* 1996;53:219-233.
- Keppel KG, Taffel SM. Pregnancy-related weight gain and retention: implications of the 1990 Institute of Medicine guidelines. *Am J Public Health* 1993;83:1100-1103.
- Kiel DW, Dodson EA, Artal R, Boehmer TK, Leet TL. Gestational weight gain and pregnancy outcomes in obese women: how much is enough? *Obstet Gynecol* 2007;110:752-758.
- Kleinman KP, Oken E, Radesky JS, Rich-Edwards JW, Peterson KE, Gillman MW. How should gestational weight gain be assessed? A comparison of existing methods and a novel method, area under the weight gain curve. *Int J Epidemiol* 2007;36(6):1275-1282.
- Kopp-Hoolihan LE, van L, Wong WW, King JC. Fat mass deposition during pregnancy using a four-component model. *J Appl Physiol* 1999;87:196-202.
- Kramer MS, Kakuma R. Energy and protein intake in pregnancy. *Cochrane Database Syst* 2003 RevCD000032.
- Lacerda E, Leal MC. Fatores Associados com a retenção e o ganho de peso pós-parto: uma revisão sistemática. *Rer Bras Epidem* 2004;7(2): p 187-200.
- Lagiou P, Tamimi RM, Mucci LA, Adami HO, Hsieh CC, Trichopoulos D. Diet during pregnancy in relation to maternal weight gain and birth size. *Eur J Clin Nutr* 2004;58:231-237.
- Langley-Evans SC. Metabolic programming in pregnancy: studies in animal models. *Genes Nutr* 2007;2(1):33-38.
- Langley-Evans SC. Nutritional programming of disease: unravelling the mechanism. *J Anat* 2009;215(1):36-51.
- Levy RB, Claro RM, Monteiro CA. Sugar and overall macronutrient profile in the Brazilian family diet (2002-2003). *Cad Saude Publica* 2010;26:472-480.
- Linne Y, Dye L, Barkeling B, Rossner S. Long-term weight development in women: a 15-year follow-up of the effects of pregnancy. *Obes Res* 2004;12:1166-1178.
- Linne Y, Rossner S. Interrelationships between weight development and weight retention in subsequent pregnancies: the SPAWN study. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2003; 82:318-325.
- Lopes ACS, Caiaffa WT, Mingoti SA, Lima-Costa MFF. Ingestão alimentar em estudos epidemiológicos. *Rev Bras Epidemiol* 2003;6(3): 209-219.
- Luke B, Hediger ML, Scholl TO. Point of diminishing returns: when does gestational weight gain cease benefiting birthweight and begin adding to maternal obesity? *J Matern Fetal Med* 1996;5:168-173.
- Lyu LC, Lo CC, Chen HF, Wang CY, Liu DM. A prospective study of dietary intakes and influential factors from pregnancy to postpartum on maternal weight retention in Taipei, Taiwan. *Br J Nutr* 2009; 102:1828-1837.
- Mamun AA, Kinarivala M, O'Callaghan MJ, Williams GM, Najman JM, Callaway LK. Associations of excess weight gain during pregnancy with long-term maternal overweight and obesity: evidence from 21 y postpartum follow-up. *Am J Clin Nutr* 2010;91:1336-1341.

Mardones F, Rosso P. A weight gain chart for pregnant women designed in Chile. *Matern Child Nutr* 2005;1: p 77-90.

Martin-Gronert MS, Ozanne SE. Mechanisms linking suboptimal early nutrition and increased risk of type 2 diabetes and obesity. *J Nutr* 2010;140:662-666.

Mattos LL, Martins IS. Dietary fiber consumption in an adult population. *Rev Saude Publica* 2000;34:50-55.

May R. Prepregnancy weight, inappropriate gestational weight gain, and smoking: Relationships to birth weight. *Am J Hum Biol* 2007;19:305-310.

Melo A, Assunção P, Gondim S. Maternal nutritional status, gestational weight gain and birth weight. *Rev Bras Epidemiol* 2007;10:249-257.

Moeller SM, Reedy J, Millen AE, Dixon LB, Newby PK, Tucker KL, Krebs-Smith SM, Guenther PM. Dietary patterns: challenges and opportunities in dietary patterns research an Experimental Biology workshop, April 1, 2006. *J Am Diet Assoc* 2007;107:1233-1239.

Mongoven M, Dolan-Mullen P, Groff JY, Nicol L, Burau K. Weight gain associated with prenatal smoking cessation in white, non-Hispanic women. *Am J Obstet Gynecol* 1996;174:72-77.

Monteiro CA, Conde WL, Popkin BM. The burden of disease from undernutrition and overnutrition in countries undergoing rapid nutrition transition: a view from Brazil. *Am J Public Health* 2004;94:433-434.

Monteiro CA, D'A Benicio MH, Conde WL, Popkin BM. Shifting obesity trends in Brazil. *Eur J Clin Nutr* 2000;54:342-346.

Moraes CL, Reichenheim ME. Validity of neonatal clinical assessment for estimation of gestational age: comparison of new ++Ballard+ score with date of last menstrual period and ultrasonography. *Cad Saude Publica* 2000;16:83-94.

Moura AS. Janelas críticas para programação metabólica e epigênese transgeracional. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, editors. *Epidemiologia Nutricional*. 2007. Rio de Janeiro: Atheneu. p 543-551.

Mumford SL, Siega-Riz AM, Herring A, Evenson KR. Dietary restraint and gestational weight gain. *J Am Diet Assoc* 2008;108:1646-1653.

Muscatti SK, Gray-Donald K, Koski KG. Timing of weight gain during pregnancy: promoting fetal growth and minimizing maternal weight retention. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996;20:526-532.

Nahar S, Mascie-Taylor CG, Begum HA. Maternal anthropometry as a predictor of birth weight. *Public Health Nutr* 2007;10:965-970.

Nielsen JN, O'Brien KO, Witter FR, Chang SC, Mancini J, Nathanson MS, Caulfield LE. High gestational weight gain does not improve birth weight in a cohort of African American adolescents. *Am J Clin Nutr* 2006;84:183-189.

Nohr EA, Vaeth M, Baker JL, Sorensen TI, Olsen J, Rasmussen KM. Combined associations of prepregnancy body mass index and gestational weight gain with the outcome of pregnancy. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1750-1759.

Nucci L, Duncan B, Mengue S, Branchtein L, Schmidt M, Fleck E. Assessment of weight gain during pregnancy in general prenatal care services in Brazil. *Cad Saude Publica* 2001a;17:1367-1374.

Nucci LB, Schmidt MI, Duncan BB, Fuchs SC, Fleck ET, Santos Britto MM. Nutritional status of pregnant women: prevalence and associated pregnancy outcomes. *Rev Saude Publica* 2001b; 35:502-507.

Nunes LN, Fachel JMG. Método de Imputação de dados aplicados na área da saúde. In: Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul 2007.

Ogunyemi D, Hullett S, Leeper J, Risk A. Prepregnancy body mass index, weight gain during pregnancy, and perinatal outcome in a rural black population. *J Matern Fetal Med* 1998:190-193.

Ohlin A, Rossner S. Trends in eating patterns, physical activity and socio-demographic factors in relation to postpartum body weight development. *Br J Nutr* 1994;71:457-470.

Oken E, Taveras EM, Popoola FA, Rich-Edwards JW, Gillman MW. Television, walking, and diet: associations with postpartum weight retention. *Am J Prev Med* 2007;32:305-311.

Olafsdottir AS, Skuladottir GV, Thorsdottir I, Hauksson A, Steingrimsdottir L. Maternal diet in early and late pregnancy in relation to weight gain. *Int J Obes (Lond)* 2006;30:492-499.

Olson CM, Strawderman MS, Hinton PS, Pearson TA. Gestational weight gain and postpartum behaviors associated with weight change from early pregnancy to 1 y postpartum. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:117-127.

Padilha PC, Accioly E, Libera BD, Chagas C, Saunders C. Anthropometric assessment of nutritional status in Brazilian pregnant women. *Rev Panam Salud Publica* 2009;25(2): 171-178.

Papanikolaou Y, Fulgoni VL. Bean consumption is associated with greater nutrient intake, reduced systolic blood pressure, lower body weight, and a smaller waist circumference in adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *J Am Coll Nutr* 2008;27:569-576.

Park S, Sappenfield WM, Bish C, Salihu H, Goodman D, Bensyl DM. Assessment of the Institute of Medicine Recommendations for Weight Gain During Pregnancy: Florida, 2004-2007. *Matern Child Health J* 2010 Published on line 20 March 2010.

Parker JD, Abrams B. Prenatal weight gain advice: an examination of the recent prenatal weight gain recommendations of the Institute of Medicine. *Obstet Gynecol* 1992;79:664-669.

Picciano MF. Pregnancy and lactation: physiological adjustments, nutritional requirements and the role of dietary supplements. *J Nutr* 2003;133:1997S-2002S.

Popkin BM, Kim S, Rusev ER, Du S, Zizza C. Measuring the full economic costs of diet, physical activity and obesity-related chronic diseases. *Obes Rev* 2006; 7:271-293.

Potischman N, Freudenheim JL. Biomarkers of nutritional exposure and nutritional status: an overview. *J Nutr* 2003;133 Suppl 3:873S-874S.

Ricalde AE, Velasquez-Melendez G, Tanaka AC, de Siqueira AA. Mid-upper arm circumference in pregnant women and its relation to birth weight. *Rev Saude Publica* 1998;32:112-117.

Rifas-Shiman SL, Rich-Edwards JW, Willett WC, Kleinman KP, Oken E, Gillman MW. Changes in dietary intake from the first to the second trimester of pregnancy. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2006;20:35-42.

Rode L, Hegaard HK, Kjaergaard H, Moller LF, Tabor A, Ottesen B. Association between maternal weight gain and birth weight. *Obstet Gynecol* 2007;109:1309-1315.

Rodrigues PL, de Oliveira LC, Brito AS, Kac G. Determinant factors of insufficient and excessive gestational weight gain and maternal-child adverse outcomes. *Nutrition* 2010;26:617-623.

Rooney BL, Schauburger CW. Excess pregnancy weight gain and long-term obesity: one decade later. *Obstet Gynecol* 2002;100:245-252.

Rooney BL, Schauburger CW, Mathiason MA. Impact of perinatal weight change on long-term obesity and obesity-related illnesses. *Obstet Gynecol* 2005;106:1349-1356.

Roseboom TJ, van der Meulen JH, Ravelli AC, Osmond C, Barker DJ, Bleker OP. Effects of prenatal exposure to the Dutch famine on adult disease in later life: an overview. *Mol Cell Endocrinol* 2001;185:93-98.

Rosso P. A new chart to monitor weight gain during pregnancy. *Am J Clin Nutr* 1985;41:644-652.

Schieve LA, Cogswell ME, Scanlon KS. Trends in pregnancy weight gain within and outside ranges recommended by the Institute of Medicine in a WIC population. *Matern Child Health J* 1998;2:111-116.

Schieve LA, Cogswell ME, Scanlon KS, Perry G, Ferre C, Blackmore-Prince C, Yu SM, Rosenberg D. Prepregnancy body mass index and pregnancy weight gain: associations with preterm delivery. *Obstet Gynecol* 2000;96(2):194-200.

Schmitt NM, Nicholson WK, Schmitt J. The association of pregnancy and the development of obesity - results of a systematic review and meta-analysis on the natural history of postpartum weight retention. *Int J Obes (Lond)* 2007;31:1642-1651.

Scholl TO, Hediger ML, Schall JI, Ances IG, Smith WK. Gestational weight gain, pregnancy outcome, and postpartum weight retention. *Obstet Gynecol* 1995;86:423-427.

Schulze MB, Schulz M, Heidemann C, Schienkiewitz A, Hoffmann K, Boeing H. Fiber and magnesium intake and incidence of type 2 diabetes: a prospective study and meta-analysis. *Arch Intern Med* 2007; 167:956-65.

Secker-Walker RH, Vacek PM. Relationships between cigarette smoking during pregnancy, gestational age, maternal weight gain, and infant birthweight. *Addict Behav* 2003;28:55-66.

Sichieri R, Field AE, Rich-Edwards J, Willett WC. Prospective assessment of exclusive breastfeeding in relation to weight change in women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:815-820.

Siega-Riz AM, Adair LS, Hobel CJ. Institute of Medicine maternal weight gain recommendations and pregnancy outcome in a predominantly Hispanic population. *Obstet Gynecol* 1994;84:565-573.

Siega-Riz AM, Adair LS, Hobel CJ. Maternal underweight status and inadequate rate of weight gain during the third trimester of pregnancy increases the risk of preterm delivery. *J Nutr* 1996;126:146-153.

Siega-Riz AM, Viswanathan M, Moos MK, Deierlein A, Mumford S, Knaack J, Thieda P, Lux LJ, Lohr KN. A systematic review of outcomes of maternal weight gain according to the Institute of Medicine recommendations: birthweight, fetal growth, and postpartum weight retention. *Am J Obstet Gynecol* 2009;201:339-14.

Siqueira AA, Ciari JC, Mattos IL, Buralli KO, Baptista FM, Schor N, Almeida PA, Tanaka AC. Application of a weight gain curve for pregnant women. *Rev Saude Publica* 1977;11:288-293.

Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MR. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in Sao Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:629-635.

Slattery ML. Defining dietary consumption: is the sum greater than its parts? *Am J Clin Nutr* 2008;88:14-15.

Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. 2005.

Stevens-Simon C, McAnarney ER. Adolescent pregnancy. Gestational weight gain and maternal and infant outcomes. *Am J Dis Child* 1992;146:1359-1364.

Stotland NE, Cheng YW, Hopkins LM, Caughey AB. Gestational weight gain and adverse neonatal outcome among term infants. *Obstet Gynecol* 2006;108:635-643.

Stotland NE, Hopkins LM, Caughey AB. Gestational weight gain, macrosomia, and risk of cesarean birth in nondiabetic nulliparas. *Obstet Gynecol* 2004;104:671-677.

Stulbach T, Benicio M, Andreazza R, Kono S. Determinantes do ganho ponderal excessivo durante a gestação em serviço público de pré-natal de baixo risco. *Rev Bras Epidemiol* 2007;10(1): 99-108.

Symonds ME, Sebert SP, Hyatt MA, Budge H. Nutritional programming of the metabolic syndrome. *Nat Rev Endocrinol* 2009;5:604-610.

Taffel SM, Keppel KG, Jones GK. Medical advice on maternal weight gain and actual weight gain. Results from the 1988 National Maternal and Infant Health Survey. *Ann N Y Acad Sci* 1993;678:293-305.

Thorsdottir I, Torfadottir JE, Birgisdottir BE, Geirsson RT. Weight gain in women of normal weight before pregnancy: complications in pregnancy or delivery and birth outcome. *Obstet Gynecol* 2002;99:799-806.

Tucker LA, Thomas KS. Increasing total fiber intake reduces risk of weight and fat gains in women. *J Nutr* 2009;139:576-581.

U.S. Department of Health and Human Services. U.S. Department of Agriculture. Dietary Guidelines for Americans 2005.

Uusitalo U, Arkkola T, Ovaskainen ML, Kronberg-Kippila C, Kenward MG, Veijola R, Simell O, Knip M, Virtanen SM. Unhealthy dietary patterns are associated with weight gain during pregnancy among Finnish women. *Public Health Nutr* 2009;12:2392-2399.

Valente FLS. Do combate à fome à segurança alimentar e nutricional: o direito à alimentação adequada. *Rev Nutr Campinas* 1997;10:20-36.

Vaz JS, Deboni F, Azevedo MJ, Gross JL, Elmanovitz T. Fatty acids as biological markers of fat intakes. *Rev Nutr Campinas* 2006;19(4):489-500.

Walker LO, Timmerman GM, Sterling BS, Kim M, Dickson P. Do low-income women attain their pre-pregnant weight by the 6th week of postpartum? *Ethn Dis* 2004;14:119-126.

Warner MJ, Ozanne SE. Mechanisms involved in the developmental programming of adulthood disease. *Biochem J* 2010;427:333-347.

Wells CS, Schwalberg R, Noonan G, Gabor V. Factors influencing inadequate and excessive weight gain in pregnancy: Colorado, 2000-2002. *Matern Child Health J* 2006;10:55-62.

Wendland EM, Duncan BB, Mengue SS, Nucci LB, Schmidt MI. Waist circumference in the prediction of obesity-related adverse pregnancy outcomes. *Cad Saude Publica* 2007;23:391-398.

Willett W. *Nutritional Epidemiology*. New York Oxford: Oxford University Press 1998.

Williamson C. Nutrition in pregnancy. *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin* 2006;31:28-59.

World Health Organization (WHO). Maternal anthropometry and pregnancy outcomes: a WHO collaborative study. *Bull Health Org* 1995;73(Suppl):S1-S98.

World Health Organization (WHO). Obesity - preventing and managing the global epidemic. WHO Consultation on Obesity Report. Geneva, 1998.

Zulkifli SN, Yu SM. The food frequency method for dietary assessment. *J Am Diet Assoc* 1992;92:681-685.

6. ARTIGO 1

Ganho de peso gestacional no 2º e 3º trimestres da gravidez e sua relação com desfechos maternos e fetais.

Weight gain in second and third trimesters of pregnancy: maternal and fetal outcomes

Michele Drehmer, Doutoranda em Epidemiologia pela UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

A ser submetido ao periódico: Cadernos de Saúde Pública

Ganho de peso gestacional no 2º e 3º trimestres da gravidez e sua relação com desfechos maternos e fetais.

Palavras-Chave: ganho de peso, gestação, peso ao nascer, cesárea, prematuridade

Keywords: weight gain, pregnancy, birth weight, cesarean section, preterm

Autores

Michele Drehmer

Bruce Bartholow Duncan

Gilberto Kac

Maria Inês Schmidt

Correspondência com autor

Michele Drehmer

e-mail: michele.drehmer@gmail.com Fone/Fax: 55+51 3308-5347

Endereço para correspondência:

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Departamento de Medicina Social/ PPG - Epidemiologia

Rua Ramiro Barcelos, no 2600 – 4º andar – sala 419

CEP: 90035-003

Porto Alegre – Brasil

Resumo

Introdução: Os desvios de ganho de peso de acordo com o trimestre gestacional em relação às recomendações podem ter impactos diferenciados nos desfechos obstétricos. Objetivos: Investigar associações entre o ganho ponderal total e semanal no 2º e no 3º trimestres e desfechos maternos e fetais, levando em conta o índice de massa corporal pré-gestacional, entre outros fatores. Métodos: O ganho de peso gestacional foi avaliado na coorte de 3.063 gestantes participantes do Estudo Brasileiro do Diabetes Gestacional de acordo com o *Institute of Medicine* (IOM) de 2009. Os desfechos mensurados foram cesárea, prematuridade, recém nascido pequeno e grande para idade gestacional, baixo peso ao nascer e macrosomia. Resultados: Associações entre a adequação do ganho ponderal e os desfechos foram ajustadas por regressão de Poisson com variância robusta, controlando para confundidores (índice de massa corporal pré-gestacional, idade, altura, raça, paridade, escolaridade, fumo, álcool, diabetes e distúrbios hipertensivos). Ganho de peso insuficiente no 2º trimestre associou-se (RR 1,55 IC 95% 1,19 - 2,01) a maior risco para recém nascido pequeno para idade gestacional. Já o ganho de peso excessivo no 2º trimestre associou-se a frequência maior de bebês grandes para idade gestacional (RR 1,58 IC 95% 1,20 - 2,08). Os riscos para prematuridade e cesárea foram associados ao ganho de peso fora das recomendações do IOM no 3º trimestre gestacional. Conclusão: Ganho de peso fora das recomendações do IOM 2009, ao longo dos trimestres gestacionais, está associado a piores desfechos obstétricos. Esses achados apóiam a necessidade de acompanhamento nutricional no curso gestacional.

Abstract

Background: Deviates from recommended weight gain according to gestational trimester may have different impacts in obstetric outcomes. Objectives: To investigate association between total and weekly weight gain during second and third trimesters, and maternal and fetal outcomes, taking into account pregestational body mass index and other variables. Methods: Weight gain during pregnancy was evaluated in 3,063 pregnant women of the Brazilian Study on Gestational Diabetes (Estudo Brasileiro do Diabetes Gestacional – EBDG) and classified according to the last Institute of Medicine (IOM) recommendation. The studied outcomes were cesarean delivery, preterm birth, small or large newborn for gestational age, low birth weight and macrosomia. Results: Associations between adequate weight gain and outcomes were estimated using Poisson regression with robust variation, controlling for confounders (pregestational body mass index – BMI, age, height, race, parity, education, smoking, alcohol consumption, diabetes and hypertensive disorders). Small for gestational age newborn was associated with insufficient weight gain at second trimester (RR 1.55 CI 95% 1.19 – 2.01). On the other hand, excessive weight gain at second trimester were related to greater frequency of large for gestational age newborns (RR 1.58 CI 95% 1.20 – 2.08). Risks for preterm birth and cesarean delivery were associated with deviates from IOM recommended weight gain during third trimester. Conclusion: Deviates from recommended weight gain during each trimesters is associated with adverse pregnancy outcomes. These findings support the need for nutritional care during pregnancy.

Introdução

O ganho de peso gestacional ideal vem sendo debatido há pelo menos sete décadas, devido a sua influência na saúde materno-infantil ¹. O ganho de peso insuficiente e a desnutrição materna estão relacionados com baixo peso do recém-nascido, crescimento intra-uterino restrito, prematuridade, mortalidade neonatal e, possivelmente, com doenças crônicas na idade adulta ^{2 3 4}. Já o ganho de peso excessivo e a obesidade pré-gestacional têm sido reconhecidos como fatores de risco independentes para complicações maternas como distúrbios hipertensivos, pré-eclâmpsia, diabetes gestacional, cesárea e infecção pós-parto. Dentre as complicações perinatais podem ser citadas malformações fetais, macrossomia, recém-nascido grande para a idade gestacional e mortalidade perinatal ^{5 6}.

A estreita relação entre o ganho de peso materno e os desfechos obstétricos parece ser ainda mais forte quando a exposição é medida pela taxa de ganho de peso por trimestre ao invés do ganho de peso gestacional total na predição do peso do bebê, por exemplo ^{7 8 9}. O acúmulo de evidências tem apontado que, de um modo geral, os melhores desfechos relacionados com peso ao nascer foram de gestantes cujo ganho ponderal estava dentro das recomendações do *Institute of Medicine* (IOM) ². O monitoramento do peso ao longo da gravidez parece ser uma das chaves do processo na medida em que se pode identificar desvios e corrigi-los no curso gestacional. Pequenos desvios das taxas de ganho de peso por semana não devem ser causadores de grandes alertas, mas desvios ponderais cumulativos, em longo prazo, expressam padrão inadequado, necessitando intervenções ¹⁰.

Os padrões de ganho ponderal por semana foram avaliados em grandes coortes americanas desde a publicação das recomendações do IOM em 1990. Esses estudos encontraram médias de ganho ponderal semanal maiores no segundo trimestre do que no terceiro trimestre em todas as categorias de índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional, exceto para mulheres obesas. O peso do bebê ao nascer foi mais fortemente correlacionado com o ganho de peso no 2º trimestre do que com o ganho no 3º trimestre. O padrão de ganho ponderal na gestação parece ser sigmoidal, ou seja, é restrito no 1º trimestre e parece que há um ganho mais acentuado no 2º trimestre do que no 3º trimestre. O que ainda não está claro é até que ponto somente as taxas de ganho ponderal no 2º e 3º trimestres influenciam nos desfechos maternos e fetais ou a sua combinação com IMC pré-gestacional é que de fato determina os desfechos obstétricos^{11 12}.

Poucos são os estudos que fazem uso do ganho de peso gestacional por trimestre como exposição pela dificuldade de obtenção dos dados de peso materno ao longo da gravidez^{13 14}. A relação entre o ganho de peso abaixo das recomendações do IOM e o baixo peso ao nascer é sustentado por forte evidência científica^{7 8 9 15} independente do método utilizado para mensurar o ganho de peso gestacional (ganho de peso total ou taxa de ganho ponderal por semana ou por trimestre). Há evidências de que o ganho de peso abaixo das recomendações do IOM no 2º e no 3º trimestres aumenta a chance de prematuridade quando comparado ao ganho ponderal adequado, ajustando-se para covariáveis relacionadas como idade materna, tabagismo, paridade e IMC pré-gestacional entre outras^{16 17 18}.

Entretanto, há evidências inconclusivas da relação entre o ganho de peso gestacional excessivo por trimestre e o aumento do peso do bebê e o risco de

macrossomia ^{9 19}. Além disso, não há estudos avaliando o ganho de peso por trimestre acima do recomendado e a incidência de cesárea. Os estudos a esse respeito publicados desde o lançamento das recomendações do IOM em 1990 avaliaram somente o ganho ponderal total ^{20 21 22 23 24 25 26}. O ganho de peso excessivo na gravidez apresenta-se como um problema de saúde pública em ascensão. Desde a primeira publicação do IOM, a obesidade pré-gestacional aumentou em 70% ⁵. Foi nesse cenário que, em 2009, foram feitas novas recomendações pelo IOM para ganho de peso gestacional total e por trimestre, de acordo com o estado nutricional pré-gestacional.

A relação entre ganho de peso por trimestre e o risco de recém nascido pequeno e grande para idade gestacional, baixo peso ao nascer, macrossomia, prematuridade e cesárea levando-se em conta covariáveis clínicas, nutricionais e sócio-demográficas maternas não está complementamente elucidada, especialmente em gestantes brasileiras, tampouco mediante avaliação do ganho de peso gestacional por trimestre e total sob a nova recomendação do IOM. Portanto, este estudo se propõe a investigar associações entre ganho de peso total e ganho ponderal semanal no 2º e no 3º trimestres (classificados de acordo com os pontos de corte estabelecidos pelo IOM 2009) com desfechos maternos e fetais, levando em conta o IMC pré-gestacional, entre outros fatores.

Método

O Estudo Brasileiro do Diabetes Gestacional (EBDG) é um estudo de coorte multicêntrico realizado em serviços de saúde do Sistema Único de Saúde em seis

capitais brasileiras (Porto Alegre, São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Fortaleza e Manaus). Os estabelecimentos de saúde foram selecionados por critérios de capacitação local e credenciados pelo Centro Coordenador do Estudo mediante estudo-piloto clínico-laboratorial. As gestantes foram arroladas consecutivamente quando compareciam ao atendimento de pré-natal geral, entre maio de 1991 e agosto de 1995. Os critérios de elegibilidade foram ter 20 anos ou mais de idade, estar entre as semanas 20 a 28 de gravidez, e não apresentar história de diabetes fora da gestação.

A fase I consistiu de uma entrevista padronizada aplicada no momento da inclusão da gestante no estudo, antes da consulta de pré-natal, da qual foram obtidas informações sobre idade materna, raça, paridade, escolaridade, assim como hábitos de vida relacionados à saúde. Peso e altura foram medidos em duplicata de acordo com protocolo padronizado, sendo utilizado o valor médio²⁷. Supervisores clínicos e entrevistadores (estudantes de medicina, enfermagem e agentes de saúde) foram treinados e certificados pela equipe do Centro de Coordenação do Estudo. O controle de qualidade foi efetuado com regularidade em cada centro mediante visita da equipe do Centro de Coordenação. O índice de massa corporal pré-gestacional foi calculado utilizando-se o peso pré-gestacional referido e altura aferida no arrolamento, em duplicata. O estado nutricional pré-gestacional foi classificado de acordo com a classificação atual do *Institute of Medicine* que se baseia nos critérios da Organização Mundial de Saúde¹³. Nessa fase I do estudo foram arroladas 5.564 gestantes.

Ainda nessa fase, um teste de ingestão oral de solução de glicose padronizado foi efetuado entre as semanas 24 e 30 de gestação e foi definido diagnóstico de

diabetes gestacional para aquelas cuja glicemia sanguínea foi maior ou igual a 140 mg/dl, duas horas após a ingestão de solução com o equivalente a 75g de glicose anidra de acordo com os critérios da Organização Mundial da Saúde²⁸. Os distúrbios hipertensivos foram classificados de acordo com o *National High Blood Pressure Education Program*²⁹.

Dados de evolução clínico-obstétrica, do ganho de peso gestacional, do parto e do recém-nascido foram obtidos nas fases II, III e IV do estudo. A fase II compreendeu todo o acompanhamento pré-natal das participantes, incluindo os dados de peso materno referentes a cada consulta de pré-natal. A fase III envolveu a coleta de dados referentes ao parto, ao pós-parto imediato e às primeiras horas de vida do recém-nascido. A fase IV avaliou a morbimortalidade neonatal. Dados das fases II e III foram coletados mediante revisão dos prontuários das participantes nos estabelecimentos de saúde, utilizando-se uma ficha estruturada.

A qualidade das informações obtidas pelos entrevistadores a partir da revisão dos prontuários foi avaliada por uma revisão extra realizada pelos supervisores de cada centro a cada cinquenta formulários recebidos do campo. Antes da revisão do formulário designado, o supervisor efetuava a sua própria revisão do prontuário selecionado. Os dados coletados nessa revisão do supervisor eram comparados àqueles obtidos pelo entrevistador.

Os trimestres foram definidos como primeiro (menos de 14 semanas completas), segundo (14-27 semanas completas) e terceiro (28 semanas completas até o parto). A média do ganho semanal de peso do segundo e do terceiro trimestre foi estimada usando a diferença entre o primeiro e o último registro de peso naquele trimestre, dividido pelo número de semanas que separavam as duas observações³⁰.

Do total de 5.564 gestantes arroladas, 73 não tiveram seu peso aferido no arrolamento, 248 não tinham IMC pré-gestacional, 1.123 mulheres não possuíam qualquer registro de peso além da 28ª semana gestacional e 1.006 tinham pouca informação para o cálculo do ganho de peso no 3º trimestre, totalizando 3.114 gestantes para cálculo do ganho de peso ao longo da gravidez. Foram excluídas 51 participantes por gestação múltipla, totalizando 3.063 para análise do ganho de peso (55% das participantes arroladas).

O ganho de peso gestacional foi considerado adequado no 2º e no 3º trimestres caso a gestante estivesse dentro dos valores recomendados de acordo com seu IMC pré-gestacional. As grávidas de baixo peso deveriam ganhar entre 0,44 e 0,58 kg/semana; as eutróficas entre 0,35 e 0,50 kg/semana; as com sobrepeso entre 0,23 e 0,33 kg/semana e as com obesidade pré-gestacional entre 0,17 e 0,27 kg/semana¹³. O ganho ponderal total foi considerado adequado caso as grávidas de baixo peso tivessem um ganho de peso ao final da gestação entre 12,5 a 18 kg. As eutróficas deveriam ganhar entre 11,5 a 16 kg, as mulheres com sobrepeso entre 7 e 11,5 kg e as obesas entre 5 e 9 kg¹³.

A idade gestacional do parto foi estimada levando-se em consideração o exame de ultrassom efetuado antes da 26ª semana gestacional. Quando esse dado não estava disponível utilizou-se critério clínico obedecendo à seguinte ordem: qualquer outro exame de ultrassom compatível com idade gestacional ao nascimento, à data da última menstruação ou à altura uterina, idade gestacional ao nascimento somente, avaliação do ultrassom após a 26ª semana somente, altura uterina somente e data da última menstruação somente.

Todas as gestantes foram informadas sobre a natureza do estudo e forneceram o consentimento verbal para participar. O estudo foi aprovado pelos comitês de ética de cada instituição envolvida no estudo. Demais informações relacionadas à metodologia do EBDG encontram-se publicada em artigo prévio ³⁰.

As características da amostra representadas pelas variáveis categóricas foram apresentadas através de frequências absolutas e relativas e foi utilizado o teste qui-quadrado de Pearson para testar a associação com o ganho de peso por trimestre categorizado em insuficiente, adequado e excessivo. As variáveis contínuas foram apresentadas através de média e desvio-padrão e para compará-las utilizou-se o teste de Wilcoxon pareado. O desfecho baixo peso ao nascer foi considerado como menor que 2.500g, macrossomia acima de 4.000g e prematuridade menos de 37 semanas de gravidez. O desfecho pequeno para idade gestacional (PIG) foi definido como peso ao nascer menor que o percentil 10 da distribuição amostral em relação à idade gestacional do presente estudo, assim como o desfecho grande para idade gestacional (GIG) que se refere ao peso ao nascer maior que o percentil 90 em relação à idade gestacional.

Para cada desfecho obstétrico dicotômico (cesárea, prematuridade, PIG, baixo peso ao nascer, GIG e macrossomia), foram construídos três modelos de regressão de Poisson com variância robusta, com inclusão progressiva de variáveis. No modelo 1 foi considerado apenas o ganho de peso semanal no 2º e 3º trimestres, bem como o ganho ponderal total da gravidez. No modelo 2, foi incluído também o IMC pré-gestacional. Para inclusão de variáveis adicionais no modelo 3 foi utilizado o critério de apresentar valor $p < 0,20$ na análise univariável. Foram mantidas no modelo as variáveis com valor $p < 0,05$ (teste de Wald), sendo removidas, em ordem as

variáveis com maior valor p. Caso algum potencial confundidor mudasse em 10% as estimativas da associação entre o ganho de peso e o desfecho a variável seria mantida no modelo. Os resultados foram expressos através de risco relativo e intervalo de confiança.

As análises foram efetuadas com o pacote estatístico SPSS versão 18. Quando não especificado, considerou-se o nível de significância de 0,05. Os intervalos de confiança estimados foram de 95%.

Resultados

No arrolamento, a média de idade das gestantes foi de 27,7 anos (DP 5,4) e a do IMC foi de 26,0 kg/m² (DP 4,0). Dentre as 3.247 mulheres avaliadas durante o 2º trimestre gestacional, 30,6% (n=982) apresentaram ganho de peso insuficiente e 42,2% (n = 1.370) ganho de peso excessivo de acordo com os pontos de corte do IOM 2009. Dentre as 3.063 gestantes avaliadas durante o 3º trimestre, 39,3% (n = 1203) tiveram ganho ponderal insuficiente, e 38,9% (n = 1193) ganho de peso excessivo, segundo critérios do IOM 2009.

As características sócio-demográficas, clínicas e comportamentais da amostra de gestantes encontram-se na Tabela 1. Mulheres com até 30 anos de idade tiveram maior percentual de ganho de peso gestacional excessivo, em contrapartida, aquelas acima de 30 anos tiveram maior percentual de ganho insuficiente no 3º trimestre de gravidez (p = 0,014). As nulíparas tiveram maior percentual de ganho ponderal excessivo tanto no 2º quanto no 3º trimestre (p < 0,001). Entre as gestantes tabagistas houve maior prevalência de ganho de peso insuficiente, verificado somente no 3º trimestre (p = 0,003). As mulheres com maior escolaridade apresentaram maiores

prevalências de ganho ponderal excessivo no 2º e no 3º trimestres ($p < 0,001$). Em relação ao IMC pré-gestacional, as mulheres com baixo peso pré-gestacional tiveram maior percentual de ganho insuficiente no 2º e no 3º trimestres e entre as com sobrepeso e obesidade, antes da concepção, houve maior ganho excessivo no 2º e no 3º trimestres ($p < 0,001$).

A descrição do ganho de peso gestacional por trimestre de acordo com categorias de IMC pré-gestacional encontra-se na Tabela 2. Observa-se que as taxas de ganho de peso encontradas foram maiores no 2º trimestre do que no 3º trimestre (exceto para as mulheres obesas). As médias de ganho de peso por semana foram maiores ou iguais ao limite máximo previsto na recomendação de ganho ponderal no 2º e no 3º trimestres entre as mulheres com sobrepeso e obesas. As gestantes com baixo peso tiveram média de ganho de peso no 2º trimestre compatível com o limite inferior das recomendações, ficando abaixo desses limites apenas no 3º trimestre de gravidez (Tabela 2).

Nas tabelas 3 a 6 são apresentados os modelos brutos e ajustados das associações entre a incidência de desfechos maternos e fetais e o ganho de peso semanal por trimestre da gravidez (2º e 3º trimestre) e o ganho de peso total na gravidez classificados em insuficiente, adequado e excessivo de acordo com critérios de adequação do IOM de 2009. As associações são estimadas sempre tendo como categoria de referência o ganho adequado de peso gestacional.

Na tabela 3 encontram-se as associações entre o desfecho cesárea e o ganho de peso gestacional. A incidência de cesárea foi de 37,5% ($n=1.789$) em relação às 4.770 mulheres com o tipo de parto registrado. A Tabela 3 mostra que gestantes com ganho de peso gestacional abaixo das recomendações no 2º trimestre apresentam

menor frequência de cesárea, no entanto essa associação não foi estatisticamente significativa na análise para o 3º trimestre. A tabela mostra também que as gestantes com ganho de peso acima das recomendações apresentaram maior frequência de cesárea, especialmente no 3º trimestre, no qual as associações se mantiveram estatisticamente significativas mesmo após ajuste para fatores de risco (RR 1,17 IC 95% 1,04 – 1,33). Finalmente, ganho de peso insuficiente ao longo da gravidez também se associou com menor risco de cesárea (RR 0,79 IC 95% 0,70 – 0,90) enquanto que o ganho de peso acima do recomendado associou-se a maior risco (RR 1,29 IC 95% 1,16 – 1,43).

Como visto na Tabela 4, ganho de peso insuficiente associa-se com prematuridade, controlando-se para IMC pré-gestacional, idade, altura, escolaridade materna, paridade e distúrbios hipertensivos. No entanto, o ganho de peso excessivo associou-se com prematuridade apenas no 3º trimestre. A incidência de nascidos com menos de 37 semanas foi de 16,8% (n=815) dos 4.849 bebês com idade gestacional calculada.

As tabelas 5 e 6 apresentam dados referentes aos bebês pequenos para idade gestacional (PIG) e grandes para idade gestacional (GIG). A incidência de recém nascido PIG foi de 10,6% e de GIG foi de 10,2%, considerando 4.503 nascidos vivos acima de 34 semanas gestacionais. A incidência de baixo peso ao nascer foi de 6,3% e de macrossomia foi de 5,7%. A tabela 5 mostra as associações entre ganho de peso e PIG. As gestantes com o ganho de peso insuficiente apresentaram maior risco para PIG, exceto no ganho ponderal referente ao 3º trimestre (Tabela 5). No entanto, o ganho de peso excessivo mostrou menor risco de PIG, essencialmente quando avaliado pelo ganho de peso total na gravidez, em que a redução de risco foi de 34%.

A direção dessas associações foi semelhante quando analisadas para o desfecho baixo peso ao nascer (< 2.500g) embora de menor magnitude e não alcançando significância estatística para ganho de peso total insuficiente.

A tabela 6 mostra que as gestantes com ganho ponderal excessivo no 2º trimestre e ao longo da gravidez têm maior risco para GIG (RR 1,58 IC 95% 1,20 – 2,08 & RR 1,91 IC 95% 1,46 – 2,50, respectivamente). No entanto, essa associação não foi encontrada para o ganho de peso no 3º trimestre. A direção e magnitude dessas associações foram semelhantes quando analisados para o desfecho macrosomia.

Discussão

O Estudo Brasileiro do Diabetes Gestacional, um estudo de coorte delineado e desenvolvido na década de 1990, continua sendo o maior levantamento de dados do ganho de peso gestacional em mulheres brasileiras com desfechos obstétricos maternos e do recém nascido. O presente estudo evidenciou que o ganho ponderal durante a gravidez fora das recomendações preconizadas pela recente atualização da diretriz do IOM em 2009 impacta de forma diferenciada nos desfechos maternos e fetais, dependendo do trimestre gestacional avaliado.

O ganho de peso no 2º e no 3º trimestres e o ganho total mostraram associações com peso ao nascer, prematuridade e cesárea, independentemente do IMC pré-gestacional e de características maternas. O peso do bebê associou-se, especialmente, ao ganho ponderal no 2º trimestre. O ganho insuficiente no 2º trimestre aumentou o risco para PIG e baixo peso ao nascer, já o ganho ponderal excessivo nesse período aumentou o risco para GIG e macrosomia (Figura 1). O

risco de prematuridade e de cesárea associou-se, especialmente, ao ganho ponderal no 3º trimestre. O ganho de peso excessivo no 3º trimestre associou-se com maior incidência de cesárea. O ganho inadequado de peso, tanto insuficiente quanto excessivo, neste último trimestre, aumentou o risco para prematuridade (Figura 2).

O ganho ponderal no 2º trimestre foi o período no qual houve maiores médias de ganho de peso. Isso está de acordo com os estudos que evidenciam maiores médias semanais de ganho quando comparado ao 1º e ao 3º trimestres e maiores correlações com o peso ao nascer ^{11 12 13}. Hickey e colaboradores (1996) demonstraram que o baixo ganho de peso gestacional, particularmente no 2º trimestre, diminui significativamente o peso do recém nascido ⁸. Durante o primeiro trimestre o feto passa pelo processo de organogênese, enquanto o crescimento fetal é mínimo. Nesse período, um dano tem maior chance de provocar defeitos teratogênicos do que falhas no crescimento neonatal. O crescimento fetal no 1º trimestre não parece depender do ganho de peso materno adequado, já que tanto o crescimento fetal quanto a demanda por energia são muito pequenos em relação ao observado nos demais trimestres. No 2º trimestre, o crescimento fetal é de fato mais rápido em relação aos outros trimestres e mais sujeito a interferências relacionadas à nutrição materna. O baixo ganho ponderal materno durante esse período duplica o risco de crescimento intra-uterino restrito. No terceiro trimestre, o feto quadruplica sua massa de tecido adiposo. O aumento de peso fetal e placentário nos três últimos meses de gravidez contribui com pelo menos a metade de todo o ganho de peso materno. Portanto, o baixo ganho ponderal materno no 3º trimestre pode ser um efeito do crescimento intra-uterino restrito e não a sua causa ³¹.

Em revisão sistemática de estudos publicados entre 1990 e 2007 relacionados ao ganho de peso materno e desfechos obstétricos foi apresentada forte evidência entre o ganho ponderal abaixo das recomendações do IOM e a incidência de baixo peso ao nascer, concordando com os dados do presente estudo. De acordo com essa revisão, as associações tendem a ser mais fortes quando a taxa de ganho de peso por semana é utilizada como exposição ao invés do ganho de peso total ¹. O presente estudo demonstrou que a taxa média de ganho ponderal abaixo do IOM no 2º trimestre aumentou em 55% o risco de PIG (IC 95% 1,19 – 2,01), controlando-se para fatores de risco e características maternas. No entanto, no 3º trimestre, o risco ajustado de PIG não foi tão elevado como no 2º trimestre (RR 1,19 IC 95% 0,91 – 1,58) e não foi significativo, diferente do estudo que Strauss e colaboradores (1999) publicaram ao avaliar mais de dez mil mulheres em duas coortes americanas, encontrando risco aumentado de baixo peso ao nascer semelhante entre as mulheres que ganharam peso insuficiente tanto no 2º quanto no 3º trimestre, com exceção do 1º trimestre. Os autores enfatizam que, mesmo controlando para o ganho de peso total, o baixo ganho de peso no 2º ou no 3º trimestre aumentou o risco de crescimento intra-uterino restrito de forma independente ³¹.

O principal paradoxo da relação entre peso ao nascer e ganho de peso materno é justamente a magnitude do efeito protetor do ganho ponderal acima do IOM em relação ao desfecho PIG, que é sustentado por forte evidência científica, chegando a valores de 52% de redução de PIG entre as mulheres com ganho de peso gestacional excessivo (IC 95% 0,45 – 0,50) ²⁰. Em contrapartida, é sabido que as consequências maternas do ganho de peso gestacional excessivo podem ser desfavoráveis visto que se aumenta o risco de diabetes gestacional, de distúrbios

hipertensivos, de complicações do parto e de retenção de peso pós-parto ⁵, bem como de dar à luz a bebês GIG ^{18 32 33 34 35}.

A chance do nascimento de bebê GIG aumenta conforme a taxa de ganho ponderal gestacional ¹. No presente estudo, as mulheres que tiveram ganho de peso excessivo no 2º trimestre, independentemente do IMC pré-gestacional, da idade, da altura, da raça e da presença do hábito de fumar, tiveram maior risco de GIG. Os recém nascidos com peso muito elevado para sua idade gestacional têm duas vezes o risco de mortalidade neonatal e estão mais propensos ao desenvolvimento de obesidade ³⁴.

Diferentes estudos evidenciam que o elevado ganho de peso total materno está associado a maiores chances de cesárea ^{20 22 24}. Foi demonstrado, em trabalho prévio, que o ganho ponderal excessivo ao longo de toda a gestação aumentou em 40% a chance de cesárea, ajustando-se para o peso ao nascer (IC 95% 1,22 – 1,59). Esse estudo ressalta que, apesar da macrosomia ser forte preditora de cesárea, o ganho de peso excessivo foi fator de risco independente para esse desfecho e ainda discute que poderiam ser prevenidas cerca de 64.000 cesáreas por ano das 288.000 realizadas nos EUA caso as mulheres ganhassem peso dentro do preconizado pelo IOM ²³. O presente estudo concordou com esses achados em relação à exposição ao ganho de peso total gestacional acima do IOM e o risco para cesárea, ajustando-se para fatores de confundimento, entre eles, o peso do recém-nascido. No entanto, parece não haver estudo que avaliou o risco de cesárea e as taxas médias de ganho ponderal no 2º e no 3º trimestres. O presente trabalho mostrou que a taxa de ganho ponderal no 3º trimestre acima do recomendado aumentou em 17% o risco para cesárea (IC 95% 1,04 – 1,33).

Evidências apontam que o ganho de peso insuficiente na gravidez não está associado à diminuição de cesárea ³⁶. De fato, o efeito protetor do ganho de peso gestacional insuficiente contra cesárea, um dos achados do presente estudo, foi pouco discutido na literatura e concorda com o trabalho de DeVader (2007) que, entretanto, limitou-se a avaliar o ganho de peso total e não o ganho ponderal por trimestre e foi realizado apenas em mulheres com IMC entre 19,8 e 26 kg/m² ²⁰.

Os dados do EBDG demonstram que o ganho ponderal insuficiente no 2º e 3º trimestres e ao longo de toda a gestação são fatores de risco para prematuridade. Hickey et al. (1995) evidenciaram essa associação somente em relação ao 3º trimestre, já Schieve et al. (2000) demonstraram esse risco em relação ao 2º trimestre e Stotland et al. (2006), por sua vez, encontraram essa associação avaliando somente o ganho de peso total ^{16 17 18}. Além disso, parece inconclusiva na literatura a relação entre o ganho ponderal acima do IOM no 3º trimestre e o risco de prematuridade ¹³, embora alguns estudos tenham reportado essa associação, concordando com o presente trabalho ^{37 38}.

O presente estudo tem algumas limitações. O peso pré-gestacional foi referido pela gestante. No entanto, essa forma de obtenção da variável é amplamente utilizada na literatura ^{11 16 30 34 39 40 41 42 43 44 45 46}. A correlação entre o peso referido e o medido é muito forte, chegando a valores de 0,97 na população de Porto Alegre, sendo um pouco menor nos extremos da classificação do estado nutricional ⁴⁷. Ou seja, indivíduos de baixo peso tendem a superestimar seu peso e pessoas com sobrepeso ou obesidade tendem a subestimar seu peso. A avaliação do ganho de peso só foi possível ser realizada em 55% da amostra inicial por insuficiência de dados nos registros de prontuários dos serviços de saúde. Além disso, outra limitação deve-

se ao fato de que os pesos utilizados para o cálculo do ganho ponderal eram predominantemente de registros de prontuários. A coleta de dados de registros médicos pode implicar muitas vezes em resultados não significativos de associações entre o estado nutricional materno e ganho ponderal gestacional e os desfechos obstétricos ¹⁴. Finalmente, confundimento residual por situação sócio-econômica pode ter ocorrido, uma vez que apenas escolaridade da gestante foi incluída nas análises.

Devido às dificuldades encontradas na condução de coortes prospectivas com medidas padronizadas na gravidez os dados aqui apresentados são de importância para o conhecimento na área, especialmente no contexto brasileiro. Os estudos internacionais com maiores tamanhos amostrais têm seus dados oriundos de institutos nacionais, cujo peso materno foi registrado pelo profissional de saúde durante a consulta pré-natal. As recomendações atuais baseiam-se nessas avaliações prospectivas de dados norte-americanos e europeus ¹³ e os dados aqui apresentados apóiam esses critérios para ganho de peso adequado na gravidez.

Em conclusão, o ganho inadequado de peso, tanto insuficiente quanto excessivo, avaliado segundo os parâmetros internacionais divulgados recentemente pelo IOM são indicativos de risco para desfechos obstétricos adversos (maternos e do recém nascido). O uso dessas recomendações internacionais em gestantes brasileiras para a promoção de desfechos adequados são suportados pelo presente estudo.

Tabela 1: Características maternas de acordo com as categorias de ganho de peso no 2º e no 3º trimestre da gestação (*Institute of Medicine 2009*).

Características	Ganho de peso 2º trimestre (N = 3.247)				Ganho de peso 3º trimestre (N= 3.063)			
	(n)	Insuficiente % (n)	Adequado % (n)	Excessivo % (n)	(n)	Insuficiente % (n)	Adequado % (n)	Excessivo % (n)
Idade (anos)								
< 25	(1089)	29,6 (322)	27,0 (294)	43,4 (473)	(978)	37,8 (370)	20,9 (204)	41,3 (404)
25-29	(1039)	28,6 (297)	27,7 (288)	43,7 (454)	(956)	36,5 (349)	23,2 (222)	40,3 (385)
30-34	(740)	31,8 (235)	29,7 (220)	38,5 (285)	(718)	40,8 (293)	21,7 (156)	37,5 (269)
≥ 35	(379)	33,8 (128)	24,5 (93)	41,7 (158)	(411)	46,5 (191)	20,7 (85)	32,8 (135)
*Valor p			0,161				0,014	
Paridade								
0	(962)	25,6 (246)	27,7 (266)	46,8 (450)	(862)	31,7 (273)	21,6 (186)	46,8 (403)
1	(918)	31,3 (287)	27,6 (253)	41,2 (378)	(900)	38,7 (348)	23,1 (208)	38,2 (344)
2	(535)	34,8 (186)	28,0 (150)	37,2 (199)	(497)	50,7 (252)	18,7 (93)	30,6 (152)
≥3	(462)	37,7 (174)	25,3 (117)	37,0 (171)	(434)	51,2 (222)	19,4 (84)	29,5 (128)
*Valor p			<0,001				< 0,001	
Tabagismo								
Nunca fumou	(1921)	30,0 (577)	27,8 (534)	42,2 (810)	(1804)	38,2 (689)	22,3 (403)	39,5 (712)
Ex-fumante	(768)	28,3 (217)	26,4 (203)	45,3 (348)	(713)	36,5 (260)	21,7 (155)	41,8 (298)
Fumante	(558)	33,7 (188)	28,3 (158)	38,0 (212)	(546)	46,5 (254)	20,0 (109)	33,5 (183)
*Valor p			0,098				0,003	
Consumo de álcool								
Sim	(1142)	30,2 (345)	27,3 (312)	42,5 (485)	(1007)	38,4 (387)	20,1 (202)	41,5 (418)
Não	(2058)	30,5 (628)	27,7 (571)	41,7 (859)	(2018)	39,7 (801)	22,3 (451)	38,0 (766)
*Valor p			0,921				0,131	
Escolaridade (anos)								
< 8	(1405)	34,8 (489)	27,7 (389)	37,5 (527)	(1316)	45,0 (592)	20,8 (274)	34,2 (450)
8 – 11	(1531)	28,0 (429)	27,8 (425)	44,2 (677)	(1462)	36,7 (537)	22,2 (324)	41,1 (601)
≥12	(301)	19,9 (60)	26,2 (79)	53,8 (162)	(275)	24,7 (68)	24,7 (68)	50,5 (139)
*Valor p			< 0,001				< 0,001	
IMC pré- gestacional (kg/m²)								
< 18,5	(187)	45,5 (85)	31,0 (58)	23,5 (44)	(168)	63,7 (107)	13,7 (23)	22,6 (38)
18,5-24,9	(2167)	31,4 (680)	31,9 (692)	36,7 (795)	(2006)	42,2 (847)	25,6 (514)	32,2 (645)
25-29,9	(690)	21,0 (145)	16,7 (115)	62,3 (430)	(682)	29,8 (203)	14,2 (97)	56,0 (382)
>30	(203)	35,5 (72)	14,8 (30)	49,8 (101)	(207)	22,2 (46)	15,9 (33)	61,8 (128)
*Valor p			< 0,001				< 0,001	

* Pearson Chi-Square

Tabela 2: Ganho de peso semanal no 2º e 3º trimestres da gravidez de acordo com categorias de índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional (kg/m²) e recomendações do *Institute of Medicine* 2009 de ganho ponderal semanal.

	Ganho de peso gestacional (kg/sem)		Valor p*
	2º trimestre	3º trimestre	
	Média (DP)		
IMC pré-gestacional (kg/m²)			
< 18,5	0,46 (0,27)	0,37 (0,32)	< 0,001
18,5-24,9	0,44 (0,25)	0,41 (0,29)	< 0,001
25-29,9	0,42 (0,29)	0,38 (0,32)	< 0,001
>30	0,27 (0,28)	0,37 (0,31)	0,05
	IOM 2009 - Média (limites inferior e superior do ganho ponderal semanal)**		
IMC pré-gestacional (kg/m²)			
< 18,5	0,51 (0,44 – 0,58)	0,51 (0,44 – 0,58)	
18,5-24,9	0,42 (0,35 – 0,50)	0,42 (0,35 – 0,50)	
25-29,9	0,28 (0,23 – 0,33)	0,28 (0,23 – 0,33)	
>30	0,22 (0,17 – 0,27)	0,22 (0,17 – 0,27)	

* teste Wilcoxon pareado

** Recomendação de ganho de peso por semana no 2º e no 3º trimestres de acordo com *Institute of Medicine* (IOM) 2009 (média e limites mínimo e máximo em kg/semana).

Tabela 3: Associação entre incidência de cesárea e ganho de peso gestacional no 2º, 3º trimestre e ganho de peso total, classificado de acordo com pontos de corte do IOM 2009.

Ganho de peso semanal	Cesárea		
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3*
	RR bruto (IC 95%)	RR ajustado (IC 95%)	RR ajustado (IC 95%)
2º trimestre			
Insuficiente	0,84 (0,74 – 0,95)	0,83 (0,73 – 0,93)	0,83 (0,74 – 0,94)
Adequado	1	1	1
Excessivo	1,06 (0,96 – 1,18)	1,01 (0,91 – 1,13)	1,02 (0,92 – 1,14)
3º trimestre			
Insuficiente	0,90 (0,79 – 1,02)	0,90 (0,79 – 1,03)	0,93 (0,81 – 1,06)
Adequado	1	1	1
Excessivo	1,18 (1,04 – 1,33)	1,18 (1,04 – 1,33)	1,17 (1,04 – 1,33)
Total da gestação			
Insuficiente	0,76 (0,67 – 0,87)	0,76 (0,67 – 0,86)	0,79 (0,70 – 0,90)
Adequado	1	1	1
Excessivo	1,33 (1,20 – 1,48)	1,28 (1,15 – 1,42)	1,29 (1,16 – 1,43)

Modelo 2 = Modelo 1 + IMC pré-gestacional.

Modelo 3 = Modelo 2 + idade materna, número de gestações, escolaridade, altura, fumo e distúrbios hipertensivos (para ganho de peso no 3º trimestre e ganho total fumo não permaneceu no modelo; para ganho total, peso do recém nascido permaneceu no modelo).

*n=3.185 no 2º trimestre, n=3.002 no 3º trimestre, n=2.932 no total da gestação.

Tabela 4: Associação entre incidência de prematuridade e ganho de peso gestacional no 2º, 3º trimestre e ganho de peso total, classificado de acordo com pontos de corte do IOM 2009.

Ganho de peso semanal	Prematuridade		
	Modelo 1 RR bruto (IC 95%)	Modelo 2 RR ajustado (IC 95%)	Modelo 3* RR ajustado (IC 95%)
2º trimestre			
Insuficiente	1,29 (1,06 – 1,56)	1,29 (1,07 – 1,57)	1,26 (1,04 – 1,53)
Adequado	1	1	1
Excessivo	0,79 (0,64 – 0,97)	0,83 (0,68 – 1,03)	0,88 (0,72 – 1,08)
3º trimestre			
Insuficiente	1,60 (1,12 – 2,30)	1,57 (1,09 – 2,25)	1,55 (1,08 – 2,22)
Adequado	1	1	1
Excessivo	1,54 (1,07 – 2,22)	1,57 (1,09 – 2,26)	1,54 (1,07 – 2,21)
Total da gestação			
Insuficiente	1,39 (1,05 – 1,83)	1,40 (1,07 – 1,84)	1,39 (1,06 – 1,83)
Adequado	1	1	1
Excessivo	0,96 (0,71 – 1,30)	0,97 (0,71 – 1,32)	0,93 (0,68 – 1,25)

Modelo 2 = Modelo 1 + IMC pré-gestacional.

Modelo 3 = Modelo 2 + idade, altura materna, número de gestações, escolaridade e distúrbios hipertensivos (para modelo com ganho de peso no 3º trimestre e com ganho de peso total altura e número de gestações não permaneceram no modelo).

*n=3.224 no 2º trimestre, n=3.047 no 3º trimestre, n=3.066 no total da gestação.

Tabela 5: Associação entre incidência de pequeno para idade gestacional e ganho de peso gestacional no 2º, 3º trimestre e ganho de peso total, classificado de acordo com pontos de corte do IOM 2009.

Ganho de peso semanal	Pequeno para idade gestacional		
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3*
	RR bruto (IC 95%)	RR ajustado (IC 95%)	RR ajustado (IC 95%)
2º trimestre			
Insuficiente	1,59 (1,23 – 2,07)	1,61 (1,23 – 2,09)	1,55 (1,19 – 2,01)
Adequado	1	1	1
Excessivo	0,75 (0,56 – 1,00)	0,84 (0,63 – 1,12)	0,88 (0,66 – 1,18)
3º trimestre			
Insuficiente	1,26 (0,95 – 1,66)	1,24 (0,94 – 1,63)	1,19 (0,91 – 1,58)
Adequado	1	1	1
Excessivo	0,79 (0,58 – 1,07)	0,89 (0,65 – 1,21)	0,92 (0,67 – 1,26)
Total da gestação			
Insuficiente	1,59 (1,25 – 2,02)	1,59 (1,25 – 2,03)	1,58 (1,24 – 2,01)
Adequado	1	1	1
Excessivo	0,59 (0,43 – 0,82)	0,66 (0,47 – 0,91)	0,66 (0,47 – 0,91)

Modelo 2 = Modelo 1 + IMC pré-gestacional.

Modelo 3 = Modelo 2 + idade materna, altura, raça, número de gestações e fumo (para ganho de peso no 2º trimestre idade e número de gestações não permaneceram no modelo).

*n=3.026 no 2º trimestre, n=2.978 no 3º trimestre, n=2.981 no total da gestação.

Tabela 6: Associação entre incidência de grande para idade gestacional (GIG) e ganho de peso gestacional no 2º, 3º trimestre e ganho de peso total, classificado de acordo com pontos de corte do IOM 2009.

Ganho de peso semanal	Grande para idade gestacional		
	Modelo 1 RR bruto (IC 95%)	Modelo 2 RR ajustado (IC 95%)	Modelo 3* RR ajustado (IC 95%)
2º trimestre			
Insuficiente	1,05 (0,77 – 1,44)	1,03 (0,75 – 1,41)	1,03 (0,75 – 1,41)
Adequado	1	1	1
Excessivo	1,75 (1,34 – 2,29)	1,62 (1,23 – 2,13)	1,58 (1,20 – 2,08)
3º trimestre			
Insuficiente	0,88 (0,65 – 1,20)	0,90 (0,67 – 1,23)	0,93 (0,68 – 1,26)
Adequado	1	1	1
Excessivo	1,32 (0,99 – 1,75)	1,21 (0,91 – 1,61)	1,22 (0,91 – 1,62)
Total da gestação			
Insuficiente	0,86 (0,62 – 1,18)	0,85 (0,62 – 1,18)	0,86 (0,63 – 1,18)
Adequado	1	1	1
Excessivo	2,09 (1,61 – 2,72)	1,96 (1,49 – 2,56)	1,91 (1,46 – 2,50)

Modelo 2 = Modelo 1 + IMC pré-gestacional

Modelo 3 = Modelo 2 + idade materna, altura, raça, fumo (para ganho ponderal semanal no 3º trimestre e ganho de peso total ajustou-se também para o número de gestações; a idade materna não permaneceu no modelo do ganho ponderal semanal no 3º trimestre).

*n=3.026 no 2º trimestre, n=2.978 no 3º trimestre, n=2.981 no total da gestação.

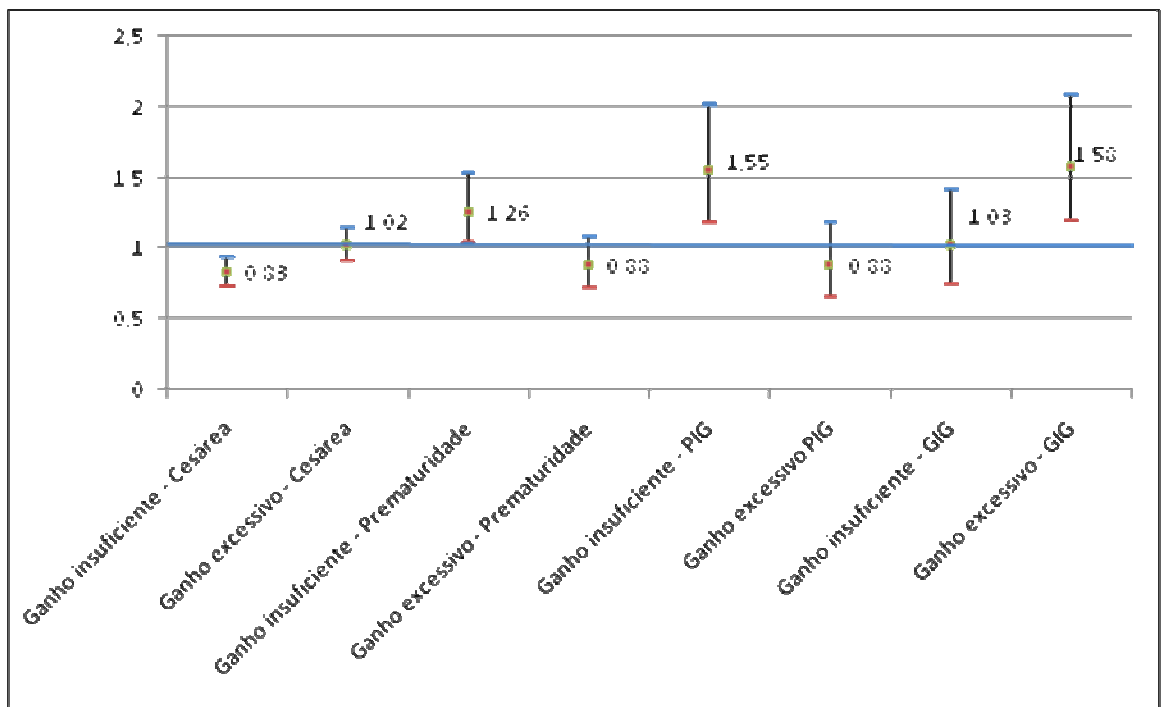


Figura 1: Riscos relativos e intervalos de confiança ajustados (Modelo 3) entre o ganho de peso gestacional no 2º trimestre e os desfechos: cesárea, prematuridade, recém nascido pequeno e grande para a idade gestacional (PIG e GIG).

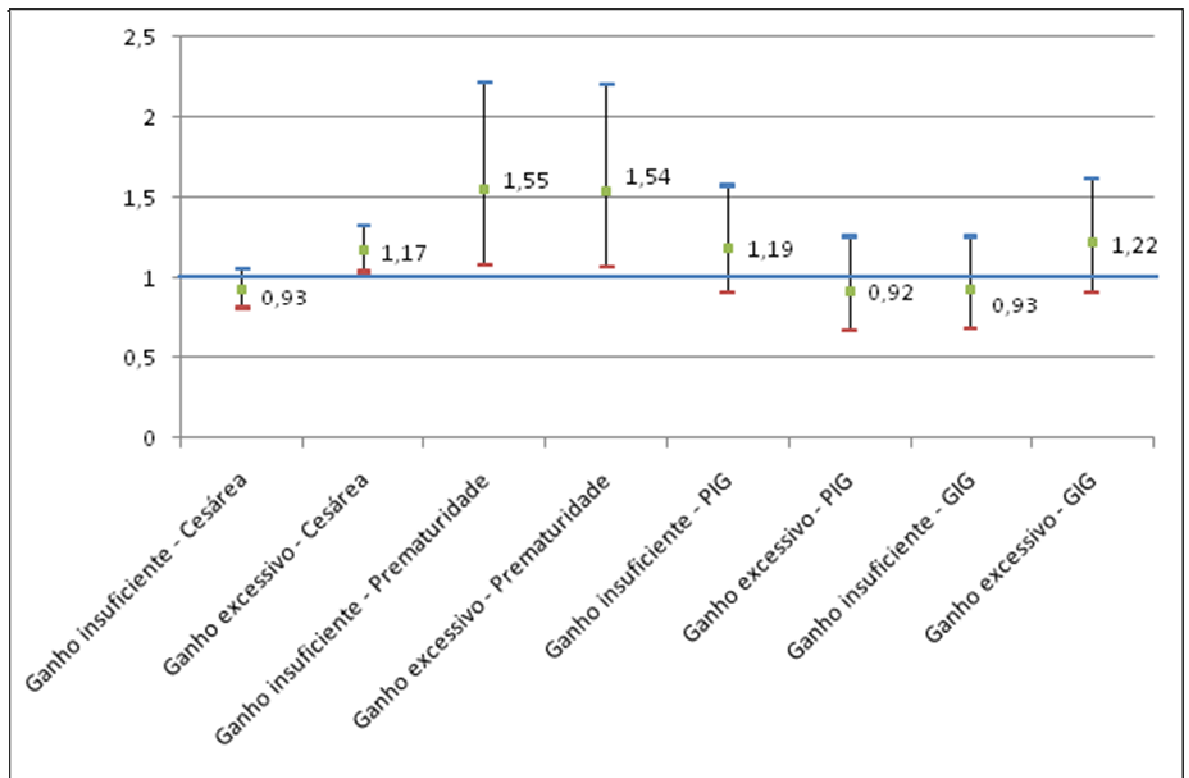


Figura 2: Riscos relativos e intervalos de confiança ajustados (Modelo 3) entre o ganho de peso gestacional no 3º trimestre e os desfechos: cesárea, prematuridade, recém nascido pequeno e grande para a idade gestacional (PIG e GIG).

Referências Bibliográficas

1. Siega-Riz AM, Viswanathan M, Moos MK et al. A systematic review of outcomes of maternal weight gain according to the Institute of Medicine recommendations: birthweight, fetal growth, and postpartum weight retention. *Am J Obstet Gynecol.* 2009;201:339-14.
2. Abrams B, Altman SL, Pickett KE. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J Clin Nutr.* 2000;71:1233S-1241S.
3. Nohr EA, Vaeth M, Baker JL et al. Combined associations of prepregnancy body mass index and gestational weight gain with the outcome of pregnancy. *Am J Clin Nutr.* 2008;87:1750-1759.
4. Barker DJP. Fetal origins of coronary heart disease. *BMJ.* 1995;311(6998):171-4.
5. Artal R, Lockwood CJ, Brown HL. Weight gain recommendations in pregnancy and the obesity epidemic. *Obstet Gynecol.* 2010;115:152-155.
6. Claesson IM, Sydsjo G, Brynhildsen J et al. Weight gain restriction for obese pregnant women: a case-control intervention study. *BJOG.* 2008;115:44-50.
7. Stevens-Simon C, McAnarney ER. Adolescent pregnancy. Gestational weight gain and maternal and infant outcomes. *Am J Dis Child.* 1992;146:1359-1364.
8. Hickey CA, Cliver SP, McNeal SF et al. Prenatal weight gain patterns and birth weight among nonobese black and white women. *Obstet Gynecol.* 1996;88:490-496.
9. Scholl TO, Hediger ML, Schall JI et al. Gestational weight gain, pregnancy outcome, and postpartum weight retention. *Obstet Gynecol.* 1995;86:423-427.
10. Institute of Medicine. National Academy of Sciences. Nutrition during Pregnancy. 1990. Washington: National Academy Press.
11. Abrams B, Carmichael S, Selvin S. Factors associated with the pattern of maternal weight gain during pregnancy. *Obstet Gynecol.* 1995;86:170-176.
12. Carmichael S, Abram B, Selvin S. The pattern of maternal weight gain in women with good pregnancy outcomes. *American Journal of Public Health.* 1997;87:1984-1989.
13. Institute of Medicine (IOM), National Research Council. Weight gain during pregnancy: Reexamining the Guidelines. Rasmussen KM and Yaktine AL. 2009.
14. Amorim AR, Linne Y, Kac G et al. Assessment of weight changes during and after pregnancy: practical approaches. *Matern Child Nutr.* 2008;4:1-13.
15. Nielsen JN, O'Brien KO, Witter FR et al. High gestational weight gain does not improve birth weight in a cohort of African American adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2006;84:183-189.
16. Hickey CA, Cliver SP, Goldenberg RL et al. Relationship of psychosocial status to low prenatal weight gain among nonobese black and white women delivering at term. *Obstet Gynecol.* 1995;86:177-183.
17. Schieve LA, Cogswell ME, Scanlon KS et al. Prepregnancy body mass index and pregnancy weight gain: associations with preterm delivery. The NMIHS Collaborative Study Group. *Obstet Gynecol.* 2000;96:194-200.

18. Stotland NE, Cheng YW, Hopkins LM et al. Gestational weight gain and adverse neonatal outcome among term infants. *Obstet Gynecol.* 2006;108:635-643.
19. May R. Prepregnancy weight, inappropriate gestational weight gain, and smoking: Relationships to birth weight. *Am J Hum Biol.* 2007;19:305-310.
20. DeVader SR, Neeley HL, Myles TD et al. Evaluation of gestational weight gain guidelines for women with normal prepregnancy body mass index. *Obstet Gynecol.* 2007;110:745-751.
21. Jain NJ, Denk CE, Kruse LK et al. Maternal obesity: can pregnancy weight gain modify risk of selected adverse pregnancy outcomes? *Am J Perinatol.* 2007;24:291-298.
22. Kiel DW, Dodson EA, Artal R et al. Gestational weight gain and pregnancy outcomes in obese women: how much is enough? *Obstet Gynecol.* 2007;110:752-758.
23. Stotland NE, Hopkins LM, Caughey AB. Gestational weight gain, macrosomia, and risk of cesarean birth in nondiabetic nulliparas. *Obstet Gynecol.* 2004;104:671-677.
24. Kaiser PS, Kirby RS. Obesity as a risk factor for cesarean in a low-risk population. *Obstet Gynecol.* 2001;97:39-43.
25. Edwards LE, Hellerstedt WL, Alton IR et al. Pregnancy complications and birth outcomes in obese and normal-weight women: effects of gestational weight change. *Obstet Gynecol.* 1996;87:389-394.
26. Parker JD, Abrams B. Prenatal weight gain advice: an examination of the recent prenatal weight gain recommendations of the Institute of Medicine. *Obstet Gynecol.* 1992;79:664-669.
27. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual.* 1988; Illinois: Human Kinetics Books.
28. WHO (World Health Org.). Prevention of Diabetes Mellitus: Report of a WHO Study Group. 844. 1994. Geneva.
29. American College of Obstetrics and Gynecology. Management of Preeclampsia. 91. 1986.
30. Nucci L, Duncan B, Mengue S et al. Assessment of weight gain during pregnancy in general prenatal care services in Brazil. *Cad Saude Publica.* 2001;17:1367-1374.
31. Strauss RS, Dietz WH. Low maternal weight gain in the second or third trimester increases the risk for intrauterine growth retardation. *J Nutr.* 1999;129:988-993.
32. Rode L, Hegaard HK, Kjaergaard H et al. Association between maternal weight gain and birth weight. *Obstet Gynecol.* 2007;109:1309-1315.
33. Kabali C, Werler MM. Pre-pregnant body mass index, weight gain and the risk of delivering large babies among non-diabetic mothers. *Int J Gynaecol Obstet.* 2007;97:100-104.
34. Cogswell ME, Serdula MK, Hungerford DW et al. Gestational weight gain among average-weight and overweight women--what is excessive? *Am J Obstet Gynecol.* 1995;172:705-712.
35. Hedderson MM, Weiss NS, Sacks DA et al. Pregnancy weight gain and risk of neonatal complications: macrosomia, hypoglycemia, and hyperbilirubinemia. *Obstet Gynecol.* 2006;108:1153-1161.
36. Zilko CEM, Rehkopf D, Abrams B. Association of maternal gestational weight gain with short and long-term maternal and child health outcomes. *Am J Obstet Gynecol* 2010;202:574.e1-8.

37. Schieve LA, Cogswell ME, Scanlon KS. Maternal weight gain and preterm delivery: differential effects by body mass index. *Epidemiology*. 1999;10:141-147.
38. Siega-Riz AM, Adair LS, Hobel CJ. Institute of Medicine maternal weight gain recommendations and pregnancy outcome in a predominantly Hispanic population. *Obstet Gynecol*. 1994;84:565-573.
39. Kleinman KP, Oken E, Radesky JS et al. How should gestational weight gain be assessed? A comparison of existing methods and a novel method, area under the weight gain curve. *Int J Epidemiol*. 2007.
40. Jensen DM, Ovesen P, Beck-Nielsen H et al. Gestational weight gain and pregnancy outcomes in 481 obese glucose-tolerant women. *Diabetes Care*. 2005;28:2118-2122.
41. Kac G, Velasquez-Melendez G. Gestational weight gain and macrosomia in a cohort of mothers and their children. *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81:47-53.
42. Secker-Walker RH, Vacek PM. Relationships between cigarette smoking during pregnancy, gestational age, maternal weight gain, and infant birthweight. *Addict Behav*. 2003;28:55-66.
43. Johnson PJ, Hellerstedt WL, Pirie PL. Abuse history and nonoptimal prenatal weight gain. *Public Health Rep*. 2002;117:148-156.
44. Berenson AB, Wiemann CM, Rowe TF et al. Inadequate weight gain among pregnant adolescents: risk factors and relationship to infant birth weight. *Am J Obstet Gynecol*. 1997;176:1220-1224.
45. Bianco AT, Smilen SW, Davis Y et al. Pregnancy outcome and weight gain recommendations for the morbidly obese woman. *Obstet Gynecol*. 1998;91:97-102.
46. Gunderson EP, Abrams B, Selvin S. The relative importance of gestational gain and maternal characteristics associated with the risk of becoming overweight after pregnancy. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24:1660-1668.
47. Schmidt MI, Duncan BB, Tavares M, Polanczyk CA, Pellanda L, Zimmer PM. Validity of self-reported weight - a study of urban Brazilian adults. *Rev Saude Publica*. 1993;27(4):271-6.

7. ARTIGO 2

Consumo de fibras e evolução do índice de massa corporal do período pré-gestacional para o pós-parto

Fiber intake and evolution of body mass index of prepregnancy to postpartum period

Michele Drehmer, doutoranda em Epidemiologia pela UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

A ser submetido ao periódico Journal of Nutrition

Consumo de fibras e evolução do índice de massa corporal do período pré-gestacional para o pós-parto

Fiber intake and evolution of body mass index of prepregnancy to postpartum period

Palavras-Chave: índice de massa corporal no pós-parto, consumo de fibras, obesidade materna

Keywords: postpartum body mass index, fiber intake, maternal obesity

Autores:

Michele Drehmer

Suzi Alves Camey

Maria Angélica Antunes Nunes

Bruce B. Duncan

Mauro Lacerda

Maria Inês Schmidt

Correspondência com autor:

Michele Drehmer

e-mail: migdrehmer@gmail.com Fone/Fax: 55+51 3308-5347

Endereço para correspondência:

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Departamento de Medicina Social/ PPG - Epidemiologia

Rua Ramiro Barcelos, no 2600 – 4º andar – sala 419

CEP: 90035-003

Porto Alegre – Brasil

Resumo:

Introdução: Retenção de peso pós-parto é importante fator de risco para obesidade em mulheres em idade reprodutiva. Entre os fatores da dieta modificáveis associados com a variação do peso pós-parto, não é clara a influência da ingestão de fibras.

Objetivos: Avaliar o efeito do consumo de fibras e de alimentos fontes na variação do peso e no índice de massa corporal (IMC) materno no período pós-parto, bem como identificar padrões alimentares associados ao consumo de fibras. Métodos:

Coorte de 370 gestantes acompanhadas até o sexto mês pós-parto, arroladas em unidades básicas de saúde de duas cidades do sul do Brasil. Medidas de peso pré-gestacional e no pós-parto foram obtidas, bem como consumo alimentar medido por questionário de frequência alimentar. Análise de componentes principais focada foi utilizada com foco na retenção de peso pós-parto e no aporte total de fibras alimentares. A regressão de Poisson com variância robusta foi utilizada para mensurar o efeito do consumo de fibras no risco para obesidade na evolução do IMC pós-parto. Resultados: A retenção de peso pós-parto apresentou mediana de 4,4 kg (IQ 0,6; 7,9). Foi verificado em 51,1% (n = 189) da amostra o risco para obesidade na evolução do IMC pós-parto. Na avaliação do efeito dos alimentos tanto na retenção de peso pós-parto quanto no aporte de fibras, verificou-se que individualmente os alimentos tiveram pouco impacto na retenção de peso e o feijão foi o alimento com maior contribuição para o aporte de fibras. No modelo multivariado, o consumo de fibras inadequado aumentou em 24% (IC 95% 1,05 – 1,47) o risco para obesidade, ajustando-se para idade materna, IMC pré-gestacional e ganho de peso ao longo da gravidez. Conclusão: O IMC materno mostrou uma

tendência de aumento do período pré-gestacional para o pós-parto. O consumo adequado de fibras no puerpério poderia diminuir o risco para obesidade pós-parto.

Abstract

Background: Postpartum weight retention is an important risk factor for obesity in reproductive age women. Among dietetic modifiable factors associated with postpartum weight variation, is not clear the influence of fiber intake. Objectives: To evaluate the effect of fiber and fiber-rich items consumption in postpartum weight variation and in maternal body mass index and to identify dietary patterns associated with fiber intakes. Methods: A cohort of 370 pregnant women evaluated until sixth month postpartum, enrolled in primary care units of two southern Brazil cities. Pregestational and postpartum weight measurements were investigated. Food intake was assessed by food-frequency questionnaire. Focused principal components analysis was used centered on the variables postpartum weight retention and total dietary fiber intake. Associations between fiber intake and behavior risk for obesity related to the postpartum evolution of body mass index (BMI) were estimated using Poisson regression with robust variation. Results: Participants retained a median of 4.4 kg (IQ 0.6; 7.9), and 55.1% (n = 189) had risk for obesity related to the postpartum evolution of BMI. Individually, food items didn't have an important effect in weight retention, and beans were the most significant item to fiber intake. In multivariate model, inadequate fiber intake increased 24% (CI 95% 1.05 – 1.47) the risk for obesity related to the postpartum evolution of BMI, adjusting for maternal age, prepregnancy BMI and total gestational weight gain. Conclusion: Maternal BMI showed an increasing trend from prepregnancy to postpartum period. Adequate fiber intakes could reduce the risk for obesity related to the postpartum evolution of body mass index

Introdução

O período pós-parto pode tornar-se uma janela crítica para o desenvolvimento de obesidade em mulheres em idade reprodutiva devido à retenção de peso materno determinada por uma série de fatores inter-relacionados (1) (2). O ganho de peso gestacional acima das recomendações do *Institute of Medicine* (IOM), é considerado fator de risco a curto, médio e longo prazo mais fortemente associado à retenção de peso pós-parto, aumentando o risco de obesidade em mulheres em idade reprodutiva (3) (4) (5) (6) (7) (8).

Entre outros fatores associados com a variação do peso pós-parto podem ser citados idade materna, paridade, fatores sócio-demográficos e estado nutricional pré-gestacional, representando os fatores não-modificáveis ou que ocorreram antes da gravidez. Os fatores modificáveis relacionados ao estilo de vida como dieta, atividade física, tabagismo e lactação e seus efeitos na evolução ponderal pós-parto foram ainda pouco explorados na literatura (1) (2) (9) (10) (11).

Tanto na gravidez quanto no pós-parto, recomenda-se aumentar o aporte energético materno para suprir as demandas fisiológicas e consumir uma alimentação variada rica em grãos integrais, frutas e vegetais, visando atingir as recomendações de vitaminas e de minerais (12). Além disso, a restrição nutricional é desencorajada até mesmo para mulheres obesas no pós-parto. Não são recomendados métodos que enfatizem rápida perda de peso e é conveniente que se leve muitos meses até que se alcance o peso pré-gestacional (13). Entretanto, por volta de 20% das mulheres não conseguem voltar ao seu peso pré-gestacional, apresentando significativa retenção de peso pós-parto (14). As recomendações alimentares maternas, nesse período, se

baseiam nas necessidades para promover o aleitamento materno e não há diretrizes que enfatizem a melhor forma de voltar ao peso ideal materno no pós-parto (15).

Sabe-se que o consumo de uma dieta rica em fibras está relacionado ao controle de peso e à prevenção de obesidade (16) (17) (18). O aporte de fibras deve ser aumentado tanto na gravidez quanto no pós-parto em relação ao período compreendido pela vida adulta, promovendo a saúde cardíaca e melhorando os efeitos do diabetes e da constipação, bem como diminuindo o risco de pré-eclâmpsia e proporcionando uma fonte de alimentos ricos em nutrientes, de baixa densidade energética (12) (19).

Na população geral, o efeito de uma dieta rica em fibras na proteção contra o ganho de peso possui evidência convincente e é recomendada pela "Estratégia Global para Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde" da OMS (20) (21). Uma variedade de mecanismos têm sido postulados para explicar essa relação na população adulta, como a de que o consumo de fibras provoca atraso no esvaziamento gástrico dos alimentos ingeridos para o intestino delgado, resultando em uma sensação de plenitude gástrica além de um efeito no controle de saciedade e na redução da concentração de glicose sanguínea pós-prandial (19). O que não está claro na literatura é até que ponto o consumo de uma dieta rica em fibras poderia auxiliar na prevenção da obesidade relacionada à variação de peso materno pós-parto. Achado recente aponta para um possível efeito protetor do consumo de fibras em relação à retenção de peso materno nesse período crítico na vida da mulher (1).

Mediante levantamento bibliográfico nas bases eletrônicas como *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS) e *Medical Literature Analysis and Retrieval System*

Online (Medline) foi constatado que não há publicação de estudo brasileiro que tenha avaliado a associação entre o consumo de fibras no período pós-parto e a variação do peso após a gravidez na direção de risco para obesidade materna. Em razão do que foi apresentado até o momento, este estudo se propõe a avaliar o efeito do consumo de fibras e de alimentos fontes no risco para obesidade materna de acordo com a evolução do índice de massa corporal (IMC) pós-parto, bem como identificar padrões alimentares associados ao consumo de fibras.

Método

Delineamento e amostra

O Estudo do Consumo e do Comportamento Alimentar na Gestação (ECCAGe) é um estudo de coorte de gestantes arroladas em serviços de saúde do sistema único de saúde realizado em Porto Alegre e Bento Gonçalves entre 2006 e 2007. A coorte constitui-se de três fases. A fase I refere-se à linha de base, na qual gestantes entre a 16^a e a 36^a semanas de gravidez foram incluídas consecutivamente em dezoito serviços de atenção primária em saúde. A fase II compreende o período de seguimento no pós-parto imediato e a fase III refere-se ao seguimento entre o 4^o e o 6^o mês pós-parto. O presente estudo se refere à fase III do ECCAGe, na qual foi selecionada uma amostra por conveniência da coorte definida por critérios logísticos devido a limitação dos recursos financeiros que o projeto dispunha. Nessa fase houve avaliação do peso atual da mulher, avaliação retrospectiva da história de variação de peso antes, durante e após a gravidez para verificação de retenção de peso materno e da evolução do IMC no pós-parto, bem como a mensuração do consumo alimentar

através da aplicação de questionário de frequência alimentar referente ao período pós-parto.

Em artigo prévio, encontram-se informações referentes à metodologia de todas as fases do estudo, incluindo: logística da aplicação das entrevistas, controle de qualidade, coleta de dados sócio-demográficos, hábitos de vida relacionados à saúde, incluindo alimentação materna e aferições de peso e altura (22). O fluxograma do estudo, considerando as perdas, as recusas e as exclusões estão apresentadas na Figura 1.

Para a presente análise, foram excluídas mulheres com gestação gemelar, sem dados de retenção de peso pós-parto e que apresentaram retenção ponderal abaixo de – 10 kg ou acima de 20 kg, valores considerados extremos, determinados através de critério estatístico. Para análise dos nutrientes da dieta foram excluídas as mulheres cujo consumo calórico estava acima de 6.000 calorias diárias (15) e consumo diário de frutas e de vegetais superior a 16 porções padronizadas de acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira (23) (Figura 1).

O estudo foi aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, do Centro de Saúde Escola Murialdo e das Secretarias Municipais de Saúde de Porto Alegre e de Bento Gonçalves. O termo de consentimento informado foi assinado por todas as gestantes que concordaram em participar do estudo.

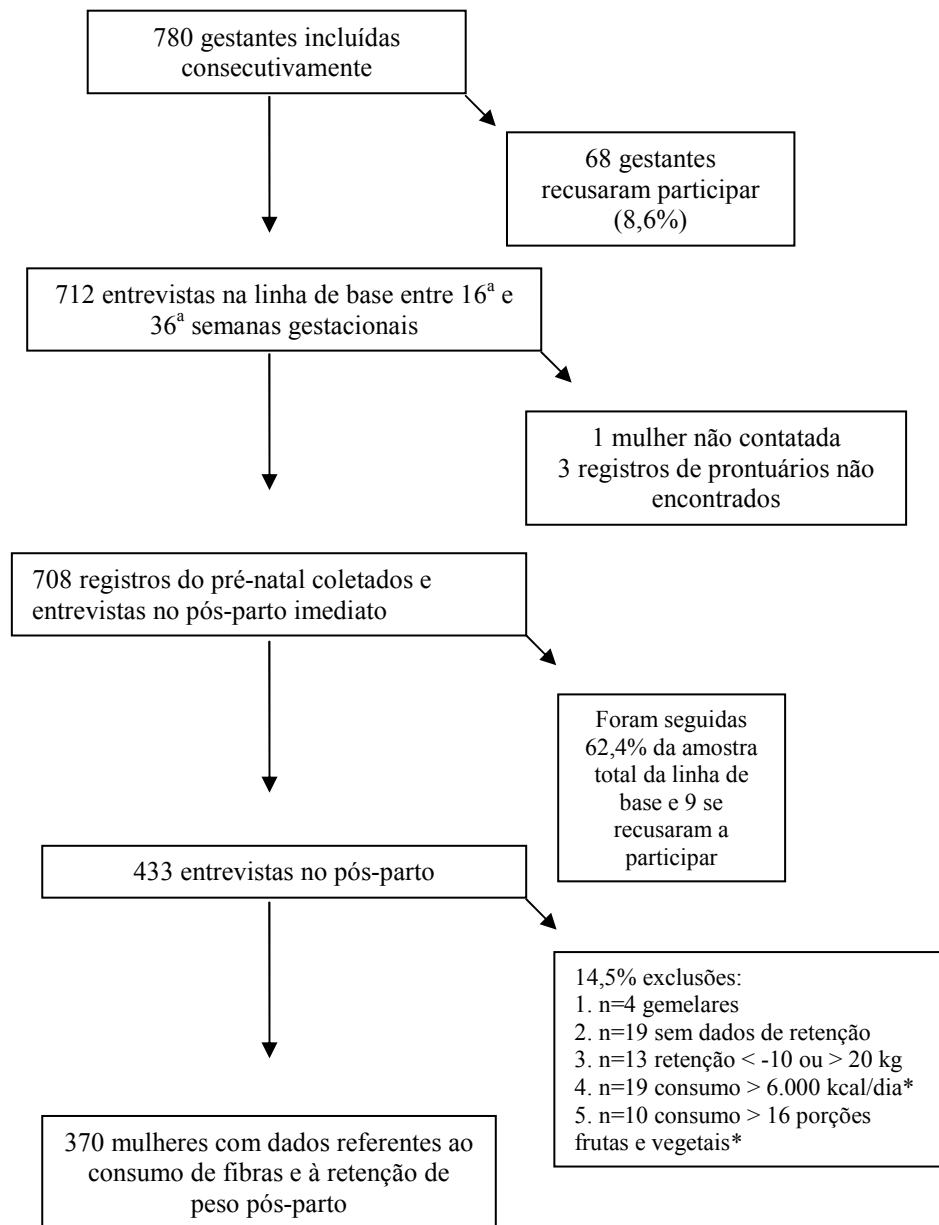


Figura 1: Fluxograma do estudo.

* 2 mulheres consumiram simultaneamente mais de 6.000 kcal/dia e mais do que 16 porções de frutas e vegetais/dia.

Variável desfecho – Retenção de peso e evolução do índice de massa corporal no pós-parto

O peso pré-gestacional foi referido pela mulher na fase I do estudo. No seguimento pós-parto o peso foi medido por aferidor treinado seguindo protocolo padronizado. A medida da retenção de peso no pós-parto foi determinada pela diferença entre o peso materno pós-parto e o peso pré-gestacional e foi avaliada de maneira contínua.

A partir da mudança do índice de massa corporal (IMC) do período pré-gestacional para o pós-parto, as mulheres foram classificadas de acordo com uma evolução do IMC pós-parto desfavorável no que se refere ao risco para obesidade, sendo consideradas as seguintes categorias:

- 1) Mudança de classificação de eutrofia pré-gestacional para sobrepeso ou obesidade no período pós-parto;
- 2) Mudança de classificação de sobrepeso pré-gestacional para obesidade pós-parto;
- 3) Mudança de classificação de obesidade grau I pré-gestacional para obesidade grau II pós-parto;
- 4) Mudança de classificação de obesidade grau II pré-gestacional para obesidade grau III pós-parto;
- 5) Dentre as mulheres com sobrepeso ou obesidade pré-gestacional houve mudança para maior valor de IMC no período pós-parto, sem aumentar de categoria desse indicador nutricional;
- 6) Dentre as mulheres com sobrepeso ou obesidade que tiveram diminuição do valor do IMC, porém não o bastante para mudar para uma categoria

inferior desse indicador nutricional no pós-parto.

A partir daqui consideraremos como mulheres com risco para obesidade, de acordo com a evolução do IMC, qualquer mulher que pertença a uma dessas 6 categorias e sem risco para obesidade as demais mulheres.

Principais variáveis preditoras – Consumo de fibras e ganho de peso gestacional

Para avaliar o consumo alimentar utilizou-se o Questionário de Frequência Alimentar (QFA), o qual foi previamente validado para gestantes (24). O instrumento apresenta oito opções de frequência de consumo que variam desde “mais de três vezes ao dia” até a opção de “nunca ou quase nunca”. A lista contém 88 itens alimentares para os quais são oferecidas porções padronizadas de medidas caseiras ou unidades de alimentos que avaliam a quantidade consumida.

A determinação da quantidade em gramas (g) ou mililitros (ml) de uma porção padronizada foi feita utilizando-se a Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras (25). Os alimentos não contemplados nessa tabela foram pesados ou medidos, a fim de obter um valor em g ou ml padrão. A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) (26) foi utilizada como referência para obtenção da composição nutricional dos alimentos (valor calórico e valor em gramas, miligramas ou microgramas, dos macro e micronutrientes). Uma segunda tabela de composição alimentar, a Tabela de Composição de Alimentos: suporte para decisão nutricional (27), foi consultada quando algum dos alimentos presentes no QFA ou algum nutriente em investigação não estivesse contemplado na TACO. Os rótulos dos alimentos foram consultados somente como terceira opção, com o intuito de obter algumas informações nutricionais.

As estimativas do consumo de energia, de macro e micronutrientes, a partir do QFA, foram obtidas através de programação no software SPSS versão 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) com base no cálculo: *estimativa consumo = (frequência de consumo/dia x tamanho porção x n° porções x nutriente da porção/tamanho da porção* (28). Os macronutrientes estimados pelo QFA foram ajustados pelo total de energia ingerido (29). Os itens alimentares foram separados por grupos alimentares, conforme a disposição destes no Guia Alimentar para a População Brasileira (30). Foi possível, dessa maneira, estimar a quantidade de porções de frutas e vegetais consumidos diariamente. O número de porções total de cada grupo foi obtido através da soma do número de porções de todos os alimentos daquele grupo.

Para avaliar a adequação do consumo de fibras no período pós-parto foi utilizada a recomendação *Adequate Intake* (AI) pertencente às *Dietary Reference Intakes* (DRI), que preconiza um consumo de pelo menos 29 g de fibras/dia. As mulheres que estavam em aleitamento materno até a data da entrevista pós-parto foram classificadas em “atingiu” ou “não atingiu” as recomendações de 29g de fibras diárias (19). As mães que já haviam interrompido o aleitamento materno foram classificadas de acordo com valores de AI de fibras preconizados para mulheres adultas (25g). A mesma lógica foi utilizada para a classificação de adequação de consumo calórico materno. Não há diretrizes brasileiras com recomendações de ingestão de fibras durante a lactação, por essa razão, utilizou-se diretrizes americanas no presente estudo (12).

A determinação do ganho de peso gestacional total foi obtida pela diferença entre o peso ao final da gestação e o peso pré-gestacional referido pela mulher na linha de base do estudo. Foi considerado como peso final da gestação o último peso

registrado até duas semanas anteriores ao parto. Para as gestantes que não tiveram peso registrado até duas semanas antes do parto, foram imputados os valores de peso através do método de imputação simples, multiplicando-se a média de ganho de peso semanal (utilizando como componente basal a primeira medida de peso no 2º trimestre gestacional) pelo número de semanas entre o último registro de peso durante o pré-natal e o parto. Foram excluídas as gestantes que não tinham pelo menos um registro de peso além da 28ª semana. Maiores detalhes referentes ao ganho de peso gestacional encontram-se em artigo prévio (31).

O ganho ponderal total da gravidez foi classificado de acordo com as recomendações do *Institute of Medicine* (2009) (Tabela 1).

Tabela 1: Recomendações atualizadas para ganho de peso total e para ganho de peso por semana durante a gestação de acordo com o índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional (*Institute of Medicine*, 2009):

IMC pré-gestacional	Ganho de peso total	Taxas de ganho de peso*
	Limites em quilogramas (kg)	2º e 3º trimestres Média (limites) em quilogramas/semana
Baixo peso (< 18,5 kg/m ²)	12,5 – 18 kg	0,51 (0,44–0,58)
Peso normal (18,5 – 24,9 kg/m ²)	11,5 – 16 kg	0,42 (0,35–0,50)
Sobrepeso (25,0 – 29,9 kg/m ²)	7 – 11,5 kg	0,28 (0,23–0,33)
Obesidade (≥ 30,0 kg/m ²)	5 – 9 kg	0,22 (0,17–0,27)

* Assume-se um ganho de peso de 0,5 a 2 kg no 1º trimestre (32) (33) (34)

Covariáveis

As covariáveis sócio-demográficas avaliadas foram idade materna (≤ 19 anos, 20 a 29 anos e ≥ 30 anos), anos de escolaridade (≤ 4 anos, 5 a 8 anos e ≥ 9 anos),

renda familiar em salários mínimos equivalente a 350,00 reais (≤ 1 salário, 1,01 a 3 salários e ≥ 3 salários), situação conjugal (casada, mora com companheiro, solteira/separada/divorciada) e paridade (primípara e múltípara). As covariáveis comportamentais e nutricionais também foram apresentadas de forma categórica: tabagismo (fumante ou não fumante), aleitamento materno (aleitamento exclusivo, não-exclusivo e sem aleitamento), IMC pré-gestacional (classificação conforme IOM 2009), consumo calórico (atingiu ou não atingiu recomendações de acordo com as DRIs). O tempo de seguimento pós-parto foi categorizado em quatro meses e cinco a seis meses.

Análise estatística

As características da amostra representadas pelas variáveis categóricas foram demonstradas através de frequências absolutas e relativas e foi utilizado o teste qui-quadrado de Pearson para testar a associação com o risco de obesidade. As variáveis contínuas foram apresentadas através de média e desvio-padrão ou mediana e intervalo interquartilico (IQ: P25; P75).

Foi utilizada a análise de componentes principais focada (ACPF) para estudar a relação entre a retenção de peso materno e o consumo de itens alimentares, bem como as relações entre os próprios itens alimentares. Essa metodologia também foi empregada para avaliar quais alimentos se correlacionaram mais com o aporte de fibras da dieta, avaliando os padrões alimentares formados pelo consumo desses alimentos.

Para efetuar a ACPF foram selecionados 19 alimentos dentre os 88 listados no QFA para serem correlacionados com o consumo de fibras e com a retenção de peso

pós-parto. Foram incluídos alimentos de baixo índice glicêmico, fonte de fibras, pertencentes aos grupos das leguminosas, das frutas, dos vegetais, e os itens alimentares arroz e pão por serem consumidos pelo menos duas vezes por dia por mais de 50% da amostra. Foram excluídos os alimentos que não eram consumidos por 75% da amostra.

Nesta análise as correlações são representadas em forma gráfica de círculos concêntricos, sendo os círculos de menores raios destinados às correlações mais fortes. No centro dos círculos está localizado o desfecho (nesse caso, retenção de peso pós-parto ou consumo de fibras em gramas). As correlações positivas foram plotadas através de pontos escuros e as negativas através de pontos claros. Essa análise foi realizada no programa R (R Development Core Team, 2008) através da biblioteca psy (35). Tanto o programa quanto a biblioteca podem ser obtidos gratuitamente em <http://www.r-project.org/>. As demais análises foram feitas com auxílio do programa SPSS versão 18.

Foram construídos modelos de regressão de Poisson com variância robusta para mensurar o efeito do consumo de fibras durante o período pós-parto no risco para obesidade na evolução do IMC. Os modelos foram ajustados para as covariáveis relacionadas ao risco para obesidade no pós-parto. Foram incluídas nos modelos ajustados as covariáveis com $p \leq 0,20$ na análise univariada. As covariáveis foram incluídas na forma contínua no modelo multivariado para aumentar o poder da análise, sendo mantidas no modelo somente as variáveis com $p < 0,05$. Os resultados foram expressos através de risco relativo e intervalo de confiança. O nível de significância adotado foi 0,05 e os intervalos de confiança estimados foram de 95%.

Resultados:

A média de idade das mulheres avaliadas foi de 24,8 anos (DP = 6,0), a de escolaridade foi de 7,7 anos (DP = 2,8) e a renda familiar média encontrada foi de 861,4 reais mensais (DP = 676,7). O tempo médio de seguimento pós-parto foi de 143 dias (DP = 18) e 87% das entrevistas ocorreram até o quinto mês pós-parto. O período de aleitamento materno médio foi de 120 dias (DP = 45,2). IMC pré-gestacional teve como média 24,4 kg/m² (DP = 4,6) e ganho de peso gestacional total 14,2 kg (DP = 6,2). Demais características sócio-demográficas, comportamentais e nutricionais maternas da amostra total e estratificada pelas categorias de risco para obesidade na evolução do IMC estão descritas na Tabela 2.

A mediana de retenção de peso materno pós-parto foi de 4,4 kg (IQ: 0,6; 7,9). A incidência de risco para obesidade, de acordo com a evolução do IMC no período pós-parto, foi de 51,1% (n=189). A figura 2 apresenta as participantes da coorte estratificadas por categoria de risco para obesidade. As variáveis que se associaram significativamente com risco para obesidade foram idade materna, paridade, situação conjugal, IMC pré-gestacional, ganho de peso gestacional total e consumo de fibras no pós-parto (Tabela 2). Na Tabela 2, percebe-se que entre as mulheres com consumo de fibras inadequado há maior proporção de puérperas em risco para obesidade (p = 0,018).

Em relação à alimentação no pós-parto, a mediana de ingestão calórica diária foi de 2.856 kcal/dia (IQ: 2.160; 3.668). A média do percentual do valor calórico total proveniente dos carboidratos da dieta foi de 63,6% (DP = 10,1); das proteínas 15,4% (DP = 2,9) e das gorduras 23,6% (DP = 5,7).

A Figura 3 representa a ACPF com foco na variável consumo de fibras, mostrando as correlações entre os alimentos selecionados do QFA e a quantidade total de fibra da dieta. O alimento que apresentou forte correlação com o aporte de fibras total na dieta foi o feijão. Em outro nível de correlação encontrou-se o pão e o arroz, formando, juntamente com o feijão, um padrão alimentar comum brasileiro, correlacionado significativamente com o aporte de fibras da dieta. O consumo dos temperos como cebola, alho, tomate e pimentão aproximaram-se desse padrão comum brasileiro.

A Figura 4 representa a ACPF com foco na variável retenção de peso pós-parto, mostrando as correlações entre os percentuais do valor energético total (%VET) dos alimentos e a retenção ponderal materna. Individualmente os alimentos não impactaram na retenção de peso pós-parto. A única variável com correlação significativa positiva foi o %VET do pão. O %VET do mamão foi limítrofe para correlação significativa negativa com retenção de peso pós-parto. Nessa figura, pode-se perceber a formação dos mesmos padrões alimentares vistos na Figura 3.

Na Tabela 3 são apresentados os modelos da associação entre a exposição ao consumo inadequado de fibras e o desfecho risco para obesidade. No modelo bruto, as mulheres que não atingiram os valores diários de fibras preconizados tiveram um risco 30% (IC 95% 1,06 - 1,60) maior para evolução desfavorável do IMC pós-parto no que se refere à obesidade materna, comparadas com àquelas que atingiram as recomendações de ingestão de fibras. Quando ajustado para idade materna, IMC pré-gestacional e ganho de peso ao longo da gravidez a associação entre consumo de fibras e o risco de obesidade foi mantida na mesma magnitude e direção da encontrada no modelo bruto (RR 1,24 IC 95% 1,05 – 1,47) (Tabela 3).

Discussão

O presente estudo demonstra uma elevada incidência de risco para obesidade materna, de acordo com a evolução do IMC no período pós-parto, que se mostrou associada ao consumo inadequado de fibras segundo as recomendações preconizadas nesse estágio de vida. O único alimento que se mostrou correlacionado com a retenção de peso pós-parto foi o pão, cuja frequência de consumo foi de pelo menos duas vezes por dia em mais de 50% da amostra. Além disso, o alimento que mais contribuiu para o aporte diário de fibras da dieta foi o feijão, que, juntamente com o arroz e o pão, formou um padrão alimentar comum brasileiro. O consumo de frutas e vegetais formou outro padrão de consumo, mas, apesar de constituírem-se como alimentos fontes de fibras, tiveram fraca correlação com o aporte diário de fibras nessa amostra de mulheres.

A elevada tendência de risco para obesidade, detectado pela evolução do IMC no período pós-parto, é preocupante. Evidências apontam que o ganho de peso excessivo, acima das recomendações do IOM, juntamente com a falha na perda de peso adequada no pós-parto são importantes preditores de obesidade em mulheres em idade reprodutiva (8) (36). Os dados mais recentes da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008-2009 são alarmantes ao demonstrar que o excesso de peso foi diagnosticado em 48% da população adulta feminina brasileira, excedendo em 13 vezes a frequência do déficit de peso. O diagnóstico de obesidade, evidenciado em 16,9% das mulheres brasileiras, corresponde a cerca de um terço dos casos de excesso de peso (37).

A literatura aponta o ganho de peso gestacional excessivo como o principal preditor da retenção ponderal no pós-parto (6) (7) (36) (38) (39) (40). Entretanto, alguns autores ressaltam que essa relação entre o ganho ponderal na gravidez e a retenção de peso posterior pode estar sujeita ao viés “*part-whole*”, ou seja, a exposição ao ganho de peso é um componente da variável desfecho, aumentando-se a correlação entre essas variáveis (2).

A retenção de peso após a gestação pode ser fisiologicamente mais comprometedora do que a mudança de peso em outras etapas da vida porque o excesso de peso retido no pós-parto parece depositar-se preferencialmente de maneira central, aumentando o risco de resistência à ação da insulina e de doença cardiovascular (41). Dentre os fatores modificáveis relacionados à variação do peso materno, a dieta da puérpera e a atividade física estariam associados a menores valores de IMC em longo prazo em mulheres em idade reprodutiva (36). Apenas um trabalho prévio encontrou efeito protetor da fibra alimentar na diminuição do risco para retenção de peso pós-parto (1). O presente estudo detectou relação semelhante ao evidenciar que o consumo inadequado de fibras aumenta o risco para obesidade correspondente à evolução do IMC no pós-parto.

Quando analisados individualmente os alimentos consumidos no período pós-parto e seus efeitos na retenção de peso materno, o pão foi o único que se mostrou significativamente correlacionado. Nenhum outro estudo apontou essa relação. É importante destacar os efeitos do pão branco nas alterações glicêmicas, atuando como possível co-fator da obesidade. Estudos sugerem que alimentos com alto índice glicêmico provocam mais fome após as refeições (30), podendo esse ser o

mecanismo de maior retenção de peso no pós-parto em mães que consomem maior quantidade de pão em relação ao seu percentual calórico total diário.

Na avaliação de quais alimentos tiveram maior relação com o aporte de fibras da dieta no período pós-parto da presente amostra, o feijão mostrou-se fortemente associado. Esta constatação corrobora estudos anteriores, os quais apontam o feijão como fonte primária de fibras na dieta comum brasileira entre adultos, estando presente nas duas principais refeições, almoço e jantar, em 91,2% e 83%, respectivamente (42). A importância desse achado deve-se ao fato do feijão ser fonte importante de ferro e de fibras e, quando associado ao arroz, fonte de proteína vegetal de boa qualidade (30).

Apesar da tendência à diminuição no consumo dos alimentos e das refeições típicas do país, incluindo a preparação "feijão com arroz", comum a todas as regiões brasileiras devido à transição nutricional (30) (43), no presente estudo, o padrão comum brasileiro foi o que mais contribuiu para o aporte de fibras na dieta no pós-parto em detrimento do padrão de consumo de frutas e de vegetais nessa população caracterizada pela baixa renda familiar. Estudos nacionais e internacionais enfatizam a relação entre a baixa renda e o elevado consumo de feijão, juntamente com o baixo consumo de frutas e vegetais (43) (44) (45) (46). No entanto, nossos achados não permitem análises comparativas entre os padrões alimentares encontrados e os diferentes estratos de renda devido à homogeneidade da nossa amostra em relação à variável renda.

Dentre as limitações do presente estudo podemos citar o acompanhamento de somente uma sub-amostra da coorte inicial por motivos logísticos. Entretanto, nessa sub-amostra acompanhada, as perdas e recusas somaram apenas 2%, percentual

considerado baixo para estudos de coorte. O estudo incluiu gestantes adolescentes, o que pode diminuir a validade das estimativas já que ainda estão em período de crescimento e desenvolvimento. A não aferição do percentual de gordura corporal e da atividade física das mulheres arroladas gera outra limitação, já que esses são importantes fatores associados à retenção ponderal pós-parto (47). Em relação à avaliação do consumo alimentar, a baixa capacidade do QFA de estimar a real ingestão é uma das limitações inerentes ao instrumento que apresenta baixa correlação do consumo de fibras, conforme estudo de validade relativa contra inquéritos recordatórios de 24h (24). Além disso, há hipótese de que no período da lactação as mulheres superestimam o consumo de alimentos, enviesando mais a real ingestão (48) (49) (50). Outra limitação se refere ao peso pré-gestacional que foi referido pela gestante na fase I. No entanto há estudos que mostram uma alta correlação entre o peso referido e o aferido. Essa correlação é um pouco menor nos extremos da classificação do estado nutricional, ou seja, mulheres de baixo peso tendem a superestimar seu peso e mulheres com sobrepeso ou obesidade tendem a subestimar seu peso (4) (33) (51) (52) (53).

O presente estudo, inédito no contexto brasileiro, levanta a hipótese de que pode ser possível a proteção contra o excesso de peso materno pós-parto através de medidas alimentares de baixo custo, mediante resgate à dieta tradicional brasileira, caracterizada pelo elevado teor de fibras. É importante salientar que a atual percepção (construída principalmente pela mídia) de que uma dieta saudável possui elevado custo e que deve ser muito diferente daquela alimentação que habitualmente as pessoas consomem é equivocada. A escolha por alimentos *in natura*, por cereais e pães, preferencialmente na forma integrais, assim como o consumo diário de frutas,

verduras, legumes e leguminosas, produzidos regionalmente, condiz com uma alimentação saudável, rica em fibras, vitaminas e minerais, adequada a qualquer faixa etária e estágio de vida, e que pode ser de baixo custo (54).

A história natural da evolução do IMC após a gestação não está completamente elucidada, mas caso a fibra alimentar seja de fato um fator modificável relacionado ao controle de peso no puerpério, políticas públicas focadas em intervenções para essa população específica devem ser postas em prática. O comprometimento dos governantes e do setor público é fundamental nas ações de incentivo, de apoio e de proteção à alimentação saudável. A publicação de um adendo no guia alimentar para a população brasileira que tenha um tópico específico de recomendações para gestação e pós-parto é importante, aproveitando que esse período da vida da mulher é uma ótima oportunidade de trabalhar educação nutricional (39). O apoio à agricultura familiar sustentável e às cooperativas para a produção e a comercialização de produtos saudáveis como leguminosas, verduras e frutas é uma importante tanto para a melhoria da qualidade da alimentação nesse período crucial na vida da mulher e do recém nascido quanto para a geração de renda para as comunidades. A regulamentação e limitação da produção e do marketing de alimentos altamente processados, ricos em gorduras e sódio e pobres em fibras é outra responsabilidade dos governantes, assim como a diminuição de ambientes obesogênicos, estruturando melhor o ambiente físico das comunidades para favorecer escolhas e práticas saudáveis a nível individual.

Em conclusão, o risco para obesidade materna relacionado à variação do IMC no pós-parto mostrou-se elevado nessa amostra de puérperas do sul do Brasil, apresentando-se como problema de saúde pública. Fatores modificáveis, como o

consumo de fibras, podem ser capazes de diminuir o risco desse agravo. Nessa população, a principal fonte de fibras associa-se com o padrão alimentar comum brasileiro, em especial ao consumo de feijão. Nesse sentido o resgate das práticas alimentares tradicionais, assim como o incentivo ao consumo de alimentos saudáveis regionais, levando em consideração a identidade cultural, os aspectos comportamentais e afetivos devem ser incentivados.

Tabela 2: Características sócio-demográficas, comportamentais e nutricionais maternas no pós-parto associadas ao risco para obesidade na evolução do IMC no pós-parto em mulheres de duas cidades do Sul do Brasil (n = 370).

Variáveis	Total N (%)	Sem risco para obesidade n = 181 (48,9%)	Risco para obesidade n= 189 (51,1%)	Valor p^a
Idade (anos)				<0,001
≤ 19	87 (23,5)	66 (75,9)	21 (24,1)	
20-29	198 (53,5)	91 (46,0)	107 (54,0)	
≥ 30	85 (23,0)	24 (28,2)	61 (71,8)	
Escolaridade (anos)				0,060
0-4	48 (13,0)	16 (33,3)	32 (66,7)	
5-8	177 (47,8)	93 (52,5)	84 (47,5)	
≥ 9	145 (39,2)	72 (49,7)	73 (50,3)	
Renda familiar mensal (SM)^b				0,213
< 1	115 (31,1)	62 (53,9)	53 (46,1)	
1-3	177 (47,8)	87 (49,2)	90 (50,8)	
> 3	78 (21,1)	32 (41,0)	46 (59,0)	
Paridade				<0,001
Primípara	156 (42,2)	99 (63,5)	57 (36,5)	
Múltipara	214 (57,8)	82 (38,3)	132 (61,7)	
Situação conjugal				0,021
Casada	77 (20,8)	28 (36,4)	49 (63,6)	
Mora com companheiro	214 (57,8)	107 (50,0)	107 (50,0)	
Solteira/Separada/Divorciada	79 (21,4)	46 (58,2)	33 (41,8)	
Tabagismo				0,924
Sim	101 (27,3)	49 (48,5)	52 (51,5)	
Não	269 (72,7)	132 (49,1)	137 (50,9)	
Aleitamento materno				0,690
Não	88 (23,8)	40 (45,5)	48 (54,5)	
Aleitamento não-exclusivo	221 (59,7)	112 (50,7)	109 (49,7)	
Aleitamento exclusivo	61 (16,5)	29 (47,5)	32 (52,5)	
IMC pré- gestacional (kg/m²)				<0,001
< 18,5	17 (4,6)	17 (100,0)	0 (0,0)	
18,5-24,9	224 (60,5)	155 (69,2)	69 (30,8)	
25-29,9	78 (21,1)	4 (5,1)	74 (94,9)	
>30	51 (13,8)	5 (9,8)	46 (90,2)	
Ganho de peso gestacional^c				< 0,001
Insuficiente	87 (23,5)	66 (75,9)	21 (24,1)	
Adequado	106 (28,6)	60 (56,6)	46 (43,4)	
Excessivo	177 (47,8)	55 (31,1)	122 (68,9)	
Consumo de fibras^d				0,018
Abaixo das recomendações	85 (23,0)	32 (37,6)	53 (62,4)	
De acordo com as recomendações	285 (77,0)	149 (52,3)	136 (47,7)	
Consumo calórico^d				0,066
Abaixo das recomendações	161 (43,5)	70 (43,5)	91 (56,5)	
De acordo com as recomendações	209 (56,5)	111 (53,1)	98 (46,9)	
Tempo de seguimento pós-parto				0,930
4 meses	157 (42,5)	77 (49,0)	80 (51,0)	
5-6 meses ^c	212 (57,5)	103 (48,6)	109 (51,4)	

^a Qui-quadrado de Pearson

^b SM: Salários mínimos

^c Classificação do ganho de peso gestacional total de acordo com IOM 2009

^d Recomendação de fibras ou de calorias de acordo com *DRI*s, considerando mulheres em aleitamento materno ou não (IOM, 2005; ADA, 2008).

^e 13% da amostra foi entrevistada no início do sexto mês pós-parto.

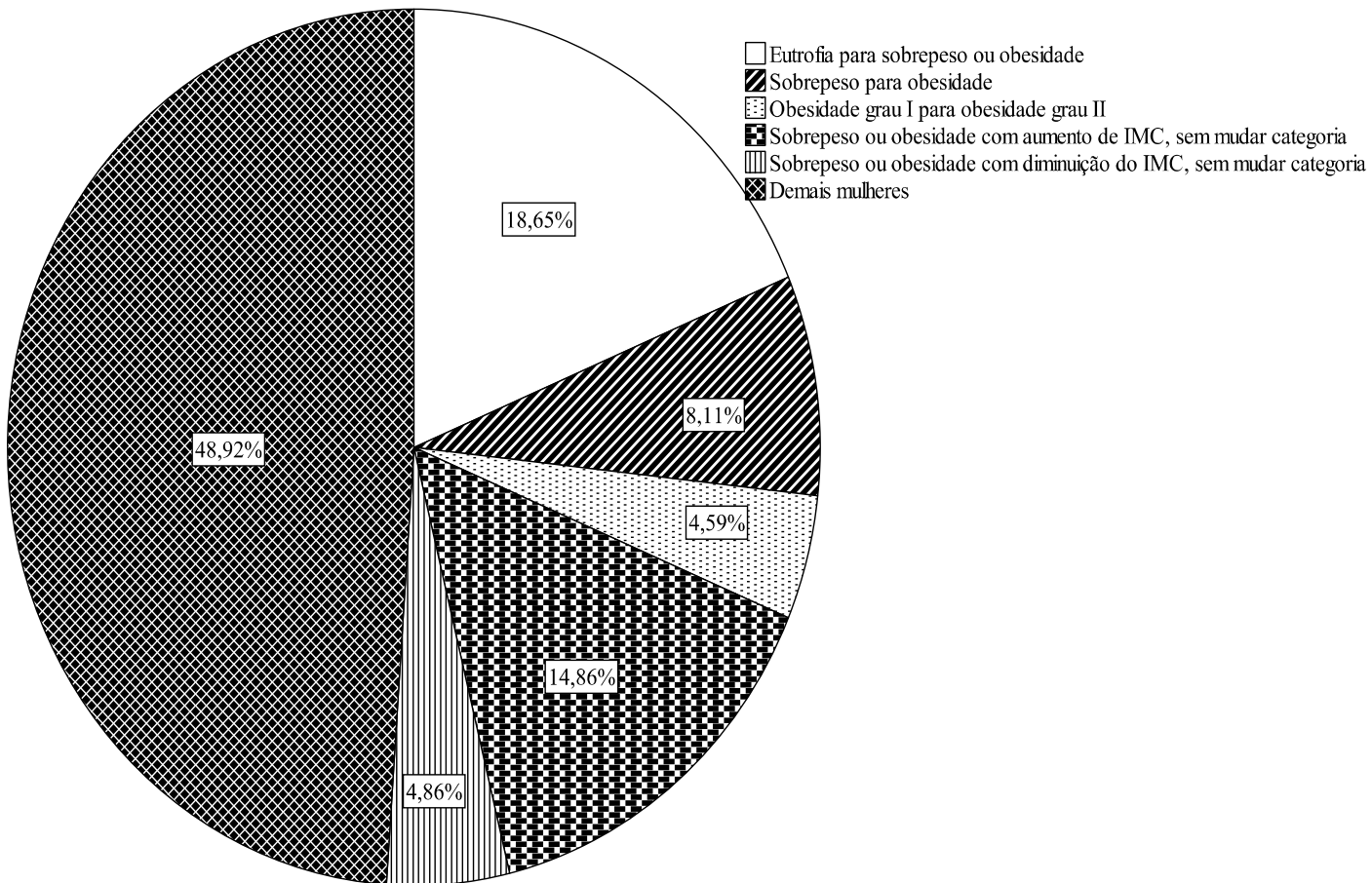


Figura 2: Categorias de risco para obesidade na evolução do índice de massa corporal no pós-parto em mulheres de duas cidades do Sul do Brasil (n = 370).

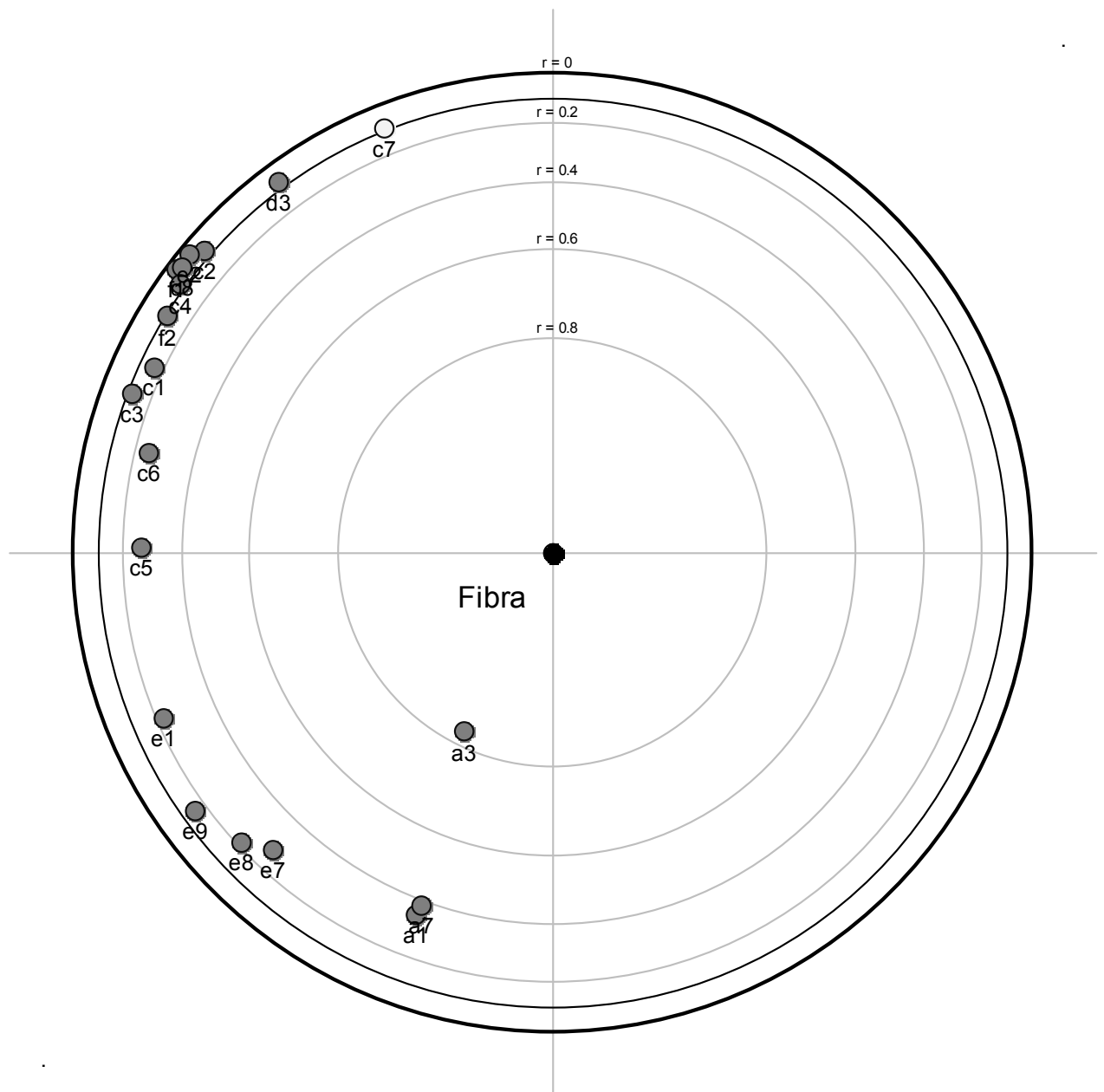


Figura 3: Correlações dos alimentos com o aporte de fibras total da dieta: Análise de componentes principais focada. Legenda: a1 – arroz; a3 – feijão; a7 – pão; c1 – lentilha, c2 – alface, c3 – couve; c4 – repolho, c5 – laranja, c6 – banana, c7 – mamão, c8 – maçã, d3 – manga, e1 – tomate, e2 – chuchu, e7 – cebola; e8 – alho, e9 – pimentão; f1 – cenoura, f2 – beterraba. Pontos escuros indicam correlação positiva e pontos claros correlação negativa.

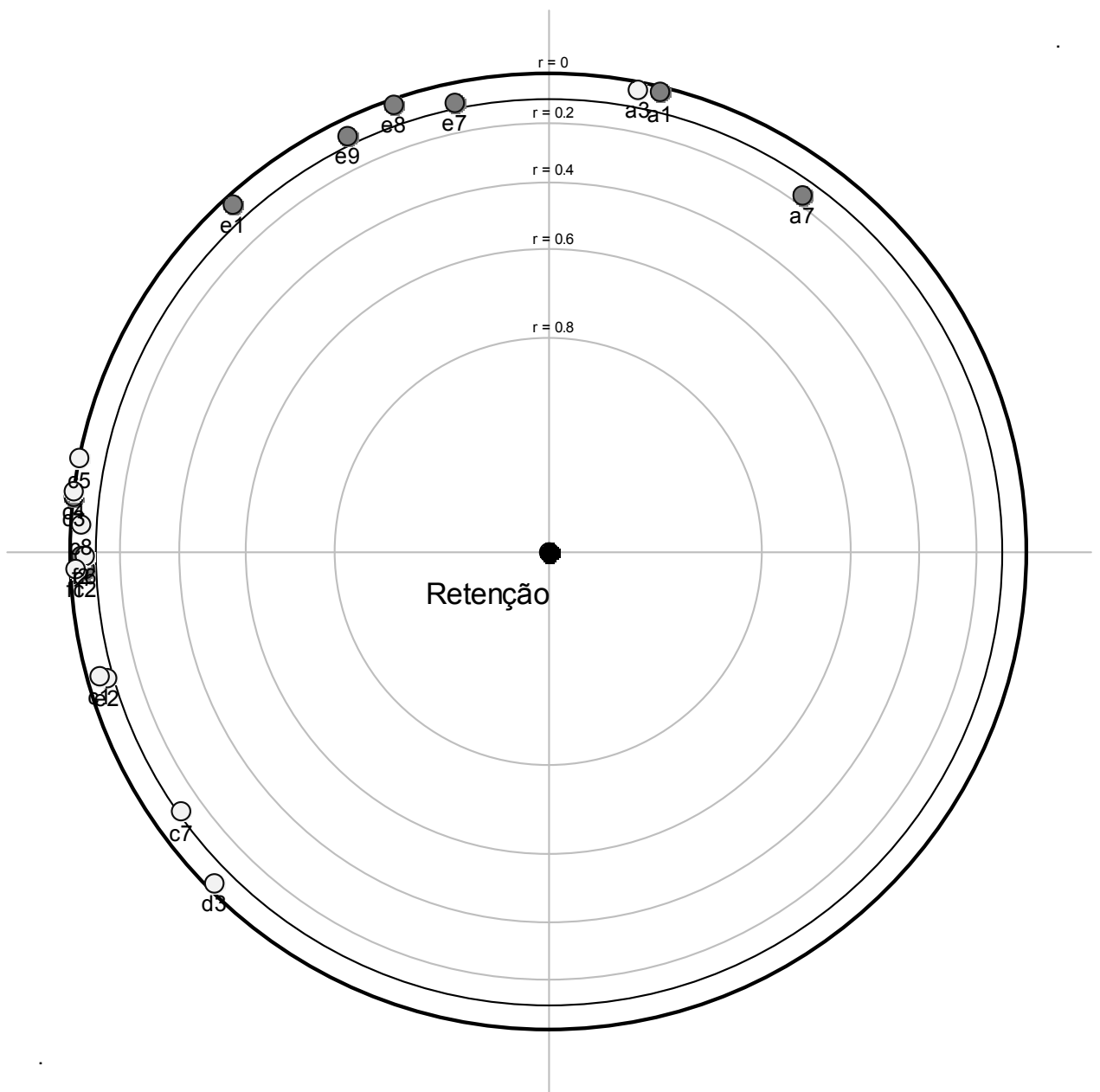


Figura 4: Correlações do percentual do valor calórico total dos alimentos com a retenção de peso pós-parto: Análise de componentes principais focada. Legenda: a1 – arroz; a3 – feijão; a7 – pão; c1 – lentilha, c2 – alface, c3 – couve; c4 – repolho, c5 – laranja, c6 – banana, c7 – mamão, c8 – maçã, d3 – manga, e1 – tomate, e2 – chuchu, e7 – cebola; e8 – alho, e9 – pimentão; f1 – cenoura, f2 – beterraba. Pontos escuros indicam correlação positiva e pontos claros correlação negativa.

Tabela 3: Modelos de regressão de Poisson com variância robusta ajustados: associação entre consumo de fibras e o risco para obesidade na evolução do índice de massa corporal no pós-parto (n = 370).

Consumo de fibras^a	Análise bruta	Modelo 1	Modelo 2
	RR (IC 95%)	RR (IC 95%)	RR (IC 95%)
Abaixo das recomendações	1,30 (1,06 – 1,60)	1,32 (1,10 - 1,60)	1,24 (1,05 - 1,47)
Dentro das recomendações	1	1	1

^a Recomendações de acordo com DRI (IOM, 2005; ADA, 2008)

Modelo 1: Ajustado para idade materna, IMC pré-gestacional.

Modelo 2: Modelo 1 + ganho de peso gestacional total.

Referências Bibliográficas

1. Oken, E., Taveras, E. M., Popoola, F. A., Rich-Edwards, J. W. & Gillman, M. W. (2007) Television, walking, and diet: associations with postpartum weight retention. *Am J Prev. Med.* 32: 305-311.
2. Lacerda, E. & Leal MC. Fatores Associados com a retenção e o ganho de peso pós-parto: uma revisão sistemática. *Rev Bras Epidemiol* 7(2), 187-200. 2004.
3. Kac, G., Benicio, M. H., Velasquez-Melendez, G., Valente, J. G. & Struchiner, C. J. (2004) Gestational weight gain and prepregnancy weight influence postpartum weight retention in a cohort of Brazilian women. *J. Nutr.* 134: 661-666.
4. Gunderson, E. P., Abrams, B. & Selvin, S. (2000) The relative importance of gestational gain and maternal characteristics associated with the risk of becoming overweight after pregnancy. *Int. J. Obes. Relat Metab Disord.* 24: 1660-1668.
5. Ohlin, A. & Rossner, S. (1994) Trends in eating patterns, physical activity and socio-demographic factors in relation to postpartum body weight development. *Br J Nutr* 71: 457-470.
6. Olson, C. M., Strawderman, M. S., Hinton, P. S. & Pearson, T. A. (2003) Gestational weight gain and postpartum behaviors associated with weight change from early pregnancy to 1 y postpartum. *Int. J. Obes. Relat Metab Disord.* 27: 117-127.
7. Althuisen, E., van Poppel, M. N., Seidell, J. C., van der, W. C. & van, M. W. (2006) Design of the New Life(style) study: a randomised controlled trial to optimise maternal weight development during pregnancy. [ISRCTN85313483]. *BMC. Public Health* 6: 168.
8. Siega-Riz, A. M., Viswanathan, M., Moos, M. K., Deierlein, A., Mumford, S., Knaack, J., Thieda, P., Lux, L. J. & Lohr, K. N. (2009) A systematic review of outcomes of maternal weight gain according to the Institute of Medicine recommendations: birthweight, fetal growth, and postpartum weight retention. *Am J Obstet Gynecol.* 201: 339-14.
9. Castro MBT, Kac G & Sichieri R. Determinantes nutricionais e sóciodemográficos da variação do peso no pós-parto: uma revisão da literatura. *Rev Bras Saude Matern Infant* 9(2), 125-137. 2009.
10. Linne, Y. & Rossner, S. (2003) Interrelationships between weight development and weight retention in subsequent pregnancies: the SPAWN study. *Acta Obstet Gynecol. Scand.* 82: 318-325.
11. Kinnunen, T. I., Pasanen, M., Aittasalo, M., Fogelholm, M., Weiderpass, E. & Luoto, R. (2007) Reducing postpartum weight retention--a pilot trial in primary health care. *Nutr J* 6: 21.
12. ADA American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: Nutrition and lifestyle for a healthy pregnancy outcome. *J Am Diet. Assoc.* 108, 553-561. 2008.
13. Institute of Medicine. National Academy of Sciences. Nutrition during Pregnancy and Lactation: An Implementation Guide. 1992. Washington: National Academy Press.
14. Kac, G., Benicio, M. H., Velasquez-Melendez, G. & Valente, J. G. (2004) Nine months postpartum weight retention predictors for Brazilian women. *Public Health Nutr* 7: 621-628.

15. Castro, MBT, Kac, G., de Leon, A. P. & Sichieri, R. (2009) High-protein diet promotes a moderate postpartum weight loss in a prospective cohort of Brazilian women. *Nutrition* 25: 1120-1128.
16. Lindstrom, J., Peltonen, M., Eriksson, J. G., Louheranta, A., Fogelholm, M., Uusitupa, M. & Tuomilehto, J. (2006) High-fibre, low-fat diet predicts long-term weight loss and decreased type 2 diabetes risk: the Finnish Diabetes Prevention Study. *Diabetologia* 49: 912-920.
17. American Dietetic Association (1997) Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *J Am Diet. Assoc.* 97: 1157-1159.
18. Bhargava, A. (2006) Fiber intakes and anthropometric measures are predictors of circulating hormone, triglyceride, and cholesterol concentrations in the women's health trial. *J Nutr* 136: 2249-2254.
19. Institute of Medicine (IOM) & Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. 2005. The National Academies Press.
20. World Health Organization (WHO). WHO Technical Report Series. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Disease. 2003.
21. Swinburn, B. A., Caterson, I., Seidell, J. C. & James, W. P. (2004) Diet, nutrition and the prevention of excess weight gain and obesity. *Public Health Nutr* 7: 123-146.
22. Nunes, M. A., Ferri, C., Manzoli, P., Soares, R. M., Drehmer, M., Buss, C., Giacomello, A., Hoffmann, J., Ozcariz, S. et al. Nutrition, Mental Health and Violence: from pregnancy to postpartum Cohort of women attending primary care units in Southern Brazil - ECCAGE. *BMC. Public Health* in press. 2010.
23. Buss, C., Nunes, M. A., Camey, S., Manzoli, P., Soares, R. M., Drehmer, M., Giacomello, A., Duncan, B. B. & Schmidt, M. I. (2009) Dietary fibre intake of pregnant women attending general practices in southern Brazil--the ECCAGE Study. *Public Health Nutr* 12: 1392-1398.
24. Giacomello A, Schmidt MI, Nunes MAA, Duncan BB, Soares RM, Manzoli P & Camey S. Validação relativa de Questionário de Frequência Alimentar em gestantes usuárias de serviços do Sistema Único de Saúde em dois municípios no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Bras Saude Matern Infant* 8(4), 445-454. 2008.
25. Pinheiro, A. (2004) Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. Atheneu, São Paulo.
26. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. <http://www.fcf.usp.br/tabela> . 2007.
27. Philippi ST (2002) Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para Decisão Nutricional., 2 ed., Coronário, São Paulo.
28. Zulkifli, S. N. & Yu, S. M. (1992) The food frequency method for dietary assessment. *J Am Diet. Assoc.* 92: 681-685.
29. Willett W (1998) *Nutritional Epidemiology.*, 2 ed., Oxford University Press, New York Oxford.
30. Brasil. Ministério da Saúde. Guia Alimentar para a População Brasileira. 2006.

31. Drehmer, M., Camey, S., Schmidt, M. I., Olinto, M. T., Giacomello, A., Buss, C., Melere, C., Hoffmann, J., Manzolli, P. et al. (2010) Socioeconomic, demographic and nutritional factors associated with maternal weight gain in general practices in Southern Brazil. *Cad Saude Publica* 26: 1024-1034.
32. Siega-Riz, A. M., Adair, L. S. & Hobel, C. J. (1994) Institute of Medicine maternal weight gain recommendations and pregnancy outcome in a predominantly Hispanic population. *Obstet Gynecol.* 84: 565-573.
33. Abrams, B., Carmichael, S. & Selvin, S. (1995) Factors associated with the pattern of maternal weight gain during pregnancy. *Obstet. Gynecol.* 86: 170-176.
34. Carmichael, S., Abram, B. & Selvin, S. (1997) The pattern of maternal weight gain in women with good pregnancy outcomes. *American Journal of Public Health*; 87: 1984-1989.
35. Falissard B, Corruble E, Mallet L & Hardy P. Focused Principal Component Analysis: a promising approach for confirming findings of exploratory analysis? *Int J Methods Psychiatr Res* 10, 191-195. 2001.
36. Rooney, B. L. & Schauburger, C. W. (2002) Excess pregnancy weight gain and long-term obesity: one decade later. *Obstet Gynecol.* 100: 245-252.
37. Brasil. Ministério da Saúde. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010.
38. Scholl, T. O., Hediger, M. L., Schall, J. I., Ances, I. G. & Smith, W. K. (1995) Gestational weight gain, pregnancy outcome, and postpartum weight retention. *Obstet Gynecol.* 86: 423-427.
39. Gunderson, E. P. & Abrams, B. (1999) Epidemiology of gestational weight gain and body weight changes after pregnancy. *Epidemiol. Rev* 21: 261-275.
40. Phelan S. Pregnancy: a teachable moment for weight control and obesity prevention. *Am J Obstet Gynecol.* 202(135), e1-8. 2010.
41. Gunderson, E. P., Murtaugh, M. A., Lewis, C. E., Quesenberry, C. P., West, D. S. & Sidney, S. (2004) Excess gains in weight and waist circumference associated with childbearing: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study (CARDIA). *Int J Obes. Relat Metab Disord.* 28: 525-535.
42. Mattos, L. L. & Martins, I. S. (2000) Dietary fiber consumption in an adult population. *Rev Saude Publica* 34: 50-55.
43. Monteiro, C. A., Mondini, L. & Costa, R. B. (2000) Changes in composition and appropriate nutrition of family diet in the metropolitan areas of Brazil (1988-1996). *Rev Saude Publica* 34: 251-258.
44. Brasil. Ministério da Saúde. Indicadores de Vigilância Alimentar e Nutricional Brasil 2006. Série B. Textos Básicos de Saúde. 2009.
45. Caire-Juvera, G., Ortega, M. I., Casanueva, E., Bolanos, A. V. & de la Barca, A. M. (2007) Food components and dietary patterns of two different groups of Mexican lactating women. *J Am Coll. Nutr* 26: 156-162.

46. Mitchell, D. C., Lawrence, F. R., Hartman, T. J. & Curran, J. M. (2009) Consumption of dry beans, peas, and lentils could improve diet quality in the US population. *J Am Diet. Assoc.* 109: 909-913.
47. Amorim AR, Lacerda, E. & Kac, G. (2007) Uso e interpretação dos Indicadores Antropométricos na Avaliação do Estado Nutricional de Gestantes. In: *Epidemiologia Nutricional* (Kac, G., Sichieri, R. & Gigante DP eds.), pp. 31-47. Atheneu, Rio de Janeiro.
48. Forsythe, H. E. & Gage, B. (1994) Use of a multicultural food-frequency questionnaire with pregnant and lactating women. *Am J Clin. Nutr* 59: 203S-206S.
49. Erkkola, M., Karppinen, M., Javanainen, J., Rasanen, L., Knip, M. & Virtanen, S. M. (2001) Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire for pregnant Finnish women. *Am J Epidemiol* 154: 466-476.
50. Baer, H. J., Blum, R. E., Rockett, H. R., Leppert, J., Gardner, J. D., Sutor, C. W. & Colditz, G. A. (2005) Use of a food frequency questionnaire in American Indian and Caucasian pregnant women: a validation study. *BMC. Public Health* 5: 135.
51. Kleinman, K. P., Oken, E., Radesky, J. S., Rich-Edwards, J. W., Peterson, K. E. & Gillman, M. W. (2007) How should gestational weight gain be assessed? A comparison of existing methods and a novel method, area under the weight gain curve. *Int. J Epidemiol.*
52. Nucci, L., Duncan, B., Mengue, S., Branchtein, L., Schmidt, M. & Fleck, E. (2001) Assessment of weight gain during pregnancy in general prenatal care services in Brazil. *Cad. Saude Publica* 17: 1367-1374.
53. Schmidt MI, Duncan BB, Tavares M, Polanczyk CA, Pellanda L, Zimmer PM. Validity of self-reported weight - a study of urban Brazilian adults. *Rev Saude Publica.* 1993;27(4):271-6.52.
54. Brasil. Ministério da Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. O que é uma alimentação saudável? Considerações sobre o conceito, princípios e características: uma abordagem ampliada. 2005

8. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ganho de peso gestacional foi avaliado na população de gestantes de seis regiões brasileiras atendidas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), participantes do Estudo Brasileiro do Diabetes Gestacional e classificado de acordo com as recomendações atualizadas do *Institute of Medicine* 2009. A adequação do ganho de peso semanal no 2º trimestre impactou no peso ao nascer, já a taxa de ganho de peso semanal fora das recomendações, principalmente, no 3º trimestre associou-se com risco de prematuridade e de cesárea. O presente estudo poderá preencher uma lacuna existente na literatura no que se refere à associação entre ganho de peso por trimestre fora das recomendações em mulheres brasileiras, de acordo com IOM 2009, e desfechos como peso do recém nascido, prematuridade e cesárea. O uso dessas recomendações internacionais em gestantes brasileiras para a promoção de desfechos obstétricos adequados foram suportados por este trabalho.

Não são todos os estudos que avaliam o ganho de peso levando-se em conta as particularidades do aumento ponderal semanal em cada trimestre, método apontado na literatura como ideal na avaliação da tendência do ganho de peso na gravidez. A maioria dos estudos não leva em consideração o componente longitudinal do ganho de peso na gravidez, devido à grande dificuldade na obtenção desses dados. Os estudos que avaliam o ganho de peso por semana calculando simplesmente a diferença entre o peso no momento do parto e o peso pré-gestacional, dividindo pelo número de semanas da gestação, podem estar superestimando o risco, porque o ganho de peso por semana geralmente não é uniforme durante a gravidez.

Os desvios em relação às recomendações de ganho de peso gestacional durante o 2º e 3º trimestres impactam de forma significativa nos desfechos

obstétricos, surge daí a hipótese de que a falta de monitoramento sistemático do ganho de peso durante o pré-natal pode potencializar o risco de eventos adversos da gravidez, independente do estado nutricional da mulher antes da concepção. Dado que a antropometria é um método de baixo custo, não invasivo e fundamental para o diagnóstico nutricional sua incorporação deve permanecer constante nas rotinas de acompanhamento pré-natal. É necessário incentivo às capacitações para profissionais de saúde na padronização do método antropométrico e ao maior controle na calibração periódica dos equipamentos. Além disso, a educação continuada para os profissionais da rede básica no que se refere ao entendimento dos pressupostos da variação ponderal na gravidez e no pós-parto é fundamental para que haja orientação adequada para a gestante e a puérpera. O SISVAN web está se aperfeiçoando e se expandindo para justamente cumprir com o monitoramento do estado nutricional de populações de todas as regiões do país com ênfase na gestante e no crescimento infantil.

Os resultados do presente estudo podem auxiliar na minimização dos problemas nutricionais durante a gestação no Brasil ao informar profissionais, gestores de saúde e governantes a respeito do impacto que o ganho de peso na gravidez fora das recomendações gera para a saúde materno-infantil. Deve ser dada a devida importância para a avaliação nutricional, humanizada e integral da gestante através de uma monitorização sistemática adequada e precoce do seu estado nutricional, corrigindo os desvios do ganho de peso ao longo da gravidez através de intervenções que considerem os hábitos, os comportamentos e os ambientes de risco à saúde e à nutrição materna.

O melhor cenário seria a implementação conjunta de medidas para a diminuição dos problemas nutricionais que compreenderiam desde o período pré-gestacional até o puerpério. Ações focadas no alcance do peso saudável pré-gestacional (evidência convincente apontada pela Estratégia Global) através da diminuição de ambientes obesogênicos, com políticas que possam estruturar melhor o ambiente físico das comunidades, incentivando à atividade física e à aquisição de alimentos saudáveis assim como políticas públicas que promovam segurança alimentar e nutricional, diminuindo a produção de alimentos altamente processados e incentivando a agricultura familiar sustentável e o maior consumo de alimentos *in natura*, contribuindo assim para uma saudável variação do peso da mulher nesse período de alta vulnerabilidade.

A consideração de que o ganho de peso materno é determinado não somente por fatores fisiológicos e pela predisposição genética, mas por um complexo sistema de interação entre determinantes biológicos, sociais, relacionados ao contexto familiar com influências do ambiente e do contexto econômico é fundamental para contextualizar as ações humanizadas e de atenção integral à mulher, com foco na prevenção da obesidade.

A retenção de peso pós-parto e o risco para obesidade, de acordo com a evolução do IMC, avaliados em puérperas atendidas na rede básica de saúde de Porto Alegre e de Bento Gonçalves, foram elevados e, portanto, considerados como um problema de saúde pública, já que podem refletir no aumento do risco de obesidade em mulheres em idade fértil. O presente estudo demonstrou que o consumo de fibras, de acordo com as recomendações no pós-parto, parece diminuir esse agravo.

A identificação de um padrão alimentar comum brasileiro, com elevado consumo de feijão foi o que mais se correlacionou com o aporte de fibras total da dieta, em detrimento do consumo de frutas e de vegetais que pouco contribuiu para o aporte total. O pão foi o único alimento correlacionado significativamente com maior retenção de peso pós-parto, apresentando alto consumo nessa amostra de puérperas. O presente trabalho, inédito no Brasil, levanta a hipótese de que pode ser possível o manejo do peso materno pós-parto através de medidas alimentares de baixo custo, através do resgate à dieta tradicional brasileira, caracterizada pelo elevado teor de fibras.

Nesse sentido, o incentivo ao consumo de alimentos saudáveis regionais, relacionados ao padrão alimentar comum brasileiro, levando em consideração a identidade cultural, os aspectos comportamentais e afetivos devem ser apoiados pelos governantes e adotados pelas comunidades. A responsabilidade compartilhada entre sociedade, setor produtivo e público é o caminho para a construção de modos de vida saudáveis que tenham como objetivo central a promoção da saúde e a prevenção das doenças, considerando, especialmente, o período referente ao início do ciclo da vida, momento de grande vulnerabilidade na direção de risco para obesidade materna e para desfechos adversos materno-infantis.

9. ANEXOS

- a. **Projeto de Pesquisa**
- b. **Artigo** *Nutrition, Mental Health and Violence: from pregnancy to postpartum. Cohort of women attending primary care units in Southern Brazil - ECCAGE Study*
- c. **Artigo** *“Socioeconomic, demographic and nutritional factors associated with maternal weight gain in general practices in southern Brazil”*



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE MEDICINA SOCIAL

PROJETO DE PESQUISA

Ganho de peso gestacional, consumo alimentar materno e desfechos adversos da gravidez e pós-parto.

Michele Drehmer

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Maria Inês Schmidt

Porto Alegre, 27 de abril de 2010

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. TÍTULO

Ganho de peso gestacional, consumo alimentar materno e desfechos adversos da gravidez e pós-parto.

Este trabalho é parte integrante do EBDG – Estudo Brasileiro do Diabetes Gestacional desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia UFRGS **e do ECCAGe** – Estudo do Comportamento e do Consumo Alimentar de Gestantes desenvolvido também no Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia UFRGS.

1.2. PESQUISADORES

Michele Drehmer – PPG Epidemiologia UFRGS

Maria Inês Schmidt - PPG Epidemiologia UFRGS

Maria Angélica Antunes Nunes - PPG Epidemiologia UFRGS

Bruce B. Duncan - PPG Epidemiologia UFRGS

Suzi Camey - PPG Epidemiologia UFRGS e Departamento de Matemática e Estatística UFRGS

Gilberto Kac – Universidade Federal do Rio de Janeiro

1.3. LOCAL DE ORIGEM

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós Graduação em Epidemiologia.

2. INTRODUÇÃO

No ciclo da vida humana, provavelmente a gravidez representa o processo fisiológico mais crucial, face às demandas e às circunstâncias em que se desenvolve, fazendo com que o estado nutricional da gestante apresente dupla relevância sob ponto de vista epidemiológico e clínico, porque envolve a mulher e o conceito, extremamente dependente do organismo materno (WHO, 1995). O ganho de peso gestacional ideal e seus determinantes vêm sendo debatidos há décadas. Muito disso se deve ao fato de que a gravidez é uma situação na qual os cuidados devem ser direcionados a duas pessoas ao mesmo tempo: à mãe e ao feto (Siega-Riz, 2009).

O estado nutricional antes da gestação e o ganho de peso materno têm influência nos desfechos obstétricos (Andersson, 1997; Honest, 2005). O ganho de peso total na gestação fora das recomendações é muito problemático e está relacionado com desfechos maternos e fetais desfavoráveis. A desnutrição materna e o ganho ponderal insuficiente na gestação estão relacionados com baixo peso do recém nascido e com mortalidade neonatal (Abrams, 2000). No outro extremo, a obesidade materna está associada com o aumento da incidência de hipertensão, diabetes, pré-eclâmpsia e morte fetal tardia. Além disso, ganhar peso acima das recomendações está associado à macrossomia, ao aumento significativo do risco para cesárea e aos altos níveis de retenção de peso materno pós-parto (Jain, 2007, Abrams, 2000; Stotland, 2004; Olson, 2004; Olafsdottir, 2006).

A gestação é um período singular no que se refere à antropometria, principalmente devido ao período de observação, que é relativamente breve, e há rápida mudança nos índices antropométricos (WHO, 1995). O diagnóstico precoce do estado nutricional mediante determinação dos indicadores antropométricos, tanto na avaliação pré-concepcional quanto durante a gestação, é útil para a formulação do diagnóstico nutricional. A antropometria é um método simples, confiável, não-invasivo e de baixo-custo para a avaliação do estado nutricional de gestantes, podendo ser amplamente adotada na atenção primária (WHO, 1995).

Nos últimos anos, têm sido utilizados distintos indicadores antropométricos maternos capazes de refletirem o estado nutricional da gestante, sendo preditores, também, do crescimento fetal. O índice de massa corporal mostra-se um estimador muito útil (WHO, 1995; Bolzán, 1997; Kelly, 1996). Recentemente, nova diretriz do Institute of Medicine foi publicado com as novas

recomendações para classificar adequação de ganho de peso gestacional total e das taxas de ganho ponderal por semana no 2º e 3º trimestres, de acordo com o estado nutricional pré-gestacional (IOM, 2009).

O padrão de ganho está relacionado não somente aos fatores biológicos como os produtos da concepção, o acúmulo de tecidos maternos e a reserva de gordura corporal materna, mas também a uma série de outros determinantes: alimentares, sócio-demográficos, saúde materna pregressa, psicológicos, comportamentais, suporte familiar, vulnerabilidade social, afetando, em diferentes extensões individuais, a interpretação do ganho de peso (IOM, 2007; IOM, 2009).

O entendimento das relações entre o consumo alimentar na gravidez, os indicadores nutricionais maternos, o ganho ponderal gestacional e os desfechos da gravidez e do pós-parto é muito complexo porque tanto o IMC pré-gestacional quanto o ganho ponderal na gravidez estão associados com fatores como estilo de vida, hábitos alimentares, presença de doenças, fatores genéticos e ambientais, saúde mental materna e exposições às situações de vulnerabilidade (IOM, 2009).

Vários fatores têm sido associados com a variação de peso no pós-parto (Linné, 2002). Entre os mais frequentemente estudados encontram-se os fatores alimentares, atividade física, tempo de lactação, idade, paridade, renda e escolaridade. (IOM, 2007). A retenção de peso no pós-parto é importante fator de risco para obesidade na população feminina (Kac, 2003). Olson (2003) acompanhou gestantes americanas até um ano pós-parto e verificou uma retenção média de peso pós-parto em de até 4,55 kg em 32,8% da amostra e de pelos menos 4,55 kg em 25,6%.

A orientação preconizada é aumentar o aporte energético da dieta, juntamente com aumento da variabilidade do consumo de alimentos para que sejam contemplados todos os micronutrientes necessários à manutenção de um estado nutricional materno compatível com as exigências fisiológicas de cada uma das etapas da gravidez e do pós-parto (IOM, 1992). Apesar disso, não é simples mensurar a associação entre as variáveis relacionadas ao consumo alimentar e a variação do peso materno, dada à alta variabilidade no consumo alimentar apresentado durante os nove meses e o período pós-parto e aos fatores intervenientes como atividade física e composição corporal (IOM, 1990).

O estudo se propõe a analisar o ganho de peso gestacional utilizando as novas recomendações do IOM 2009 aplicadas às gestantes brasileiras, mensurando os riscos de desfechos obstétricos desfavoráveis de acordo com adequação do ganho de peso materno semanal no 2º e no 3º

trimestres. Além disso, é relevante do ponto de vista de saúde pública identificar fatores da dieta modificáveis relacionados ao ganho ponderal materno e a sua variação que possam estar envolvidos com a retenção de peso materno no pós-parto.

2.1. JUSTIFICATIVA

O entendimento das relações entre os indicadores nutricionais maternos, o ganho de peso gestacional e seus determinantes nos desfechos obstétricos e na retenção de peso pós-parto se faz necessário para que se possamos elucidar qual é, de fato, a contribuição de fatores biológicos, sociais, comportamentais e nutricionais na saúde materno-fetal de gestantes brasileiras e assim planejar melhor a assistência à saúde.

O diagnóstico precoce da situação nutricional e uma intervenção focada na educação nutricional durante o pré-natal, controlando para os fatores de risco modificáveis capazes de influenciar no peso materno, parecem evitar desvios de ganho ponderal gestacional (Olson, 2008). Portanto, a avaliação nutricional e o monitoramento do ganho ponderal materno e seus determinantes durante a gestação são partes integrantes de uma assistência pré-natal capaz de contribuir para a promoção da saúde.

A aplicação dos novos pontos de corte do IOM 2009 para adequação ponderal durante a gravidez (mais especificamente no 2º e 3º trimestres) em um desenho de investigação que contempla múltiplas medidas de aferições do peso da gestante, totalizando aproximadamente 23.000 medidas de peso gestacional de mais de quatro mil grávidas atendidas em serviços públicos de seis diferentes capitais brasileiras para prever desfechos maternos e fetais é inédito. Tentar elucidar a história natural da retenção de peso materno no pós-parto, ao avaliar a variação de peso pré-gestacional, durante a gravidez e no pós-parto de gestantes brasileiras, juntamente com seus determinantes nutricionais e sócio-demográficos será útil a fim de traçar intervenções efetivas para esse grupo populacional.

3. OBJETIVOS

3.1. GERAL

Estudar a associação entre a adequação às novas recomendações de ganho de peso gestacional do *Institute of Medicine 2009* e os desfechos obstétricos e medir as correlações das variáveis da dieta na variação do ganho de peso gestacional e na retenção de peso pós-parto.

3.2. ESPECÍFICOS

1. Estabelecer associação entre os indicadores nutricionais maternos, de acordo com as novas recomendações do IOM 2009, ajustando-se para fatores sócio-demográficos e comportamentais e os desfechos maternos e fetais como: tipo de parto, baixo peso ao nascer, macrossomia e prematuridade. (Artigo 1)

1.a. Avaliar o efeito da adequação do ganho de peso por semana no 2º e no 3º trimestres, classificados de acordo com as recomendações do IOM 2009, nos desfechos maternos e fetais.

1.b. Ajustar essas associações levando-se em conta o efeito do IMC pré-gestacional, das variáveis sócio-demográficas e comportamentais como idade, paridade, número de consultas de pré-natal, consumo de álcool, fumo, e planejamento da gravidez (Artigo 1).

2. Mensurar as correlações entre as variáveis relacionadas ao consumo alimentar na gestação e no pós-parto na variação ponderal gestacional e na retenção de peso pós-parto (Artigo 2)

2.a. Correlacionar o consumo alimentar durante a gestação com o ganho de peso materno total da gravidez e com a retenção de peso pós-parto, utilizando análise de componentes principais focada (Artigo 2).

2.b. Correlacionar o consumo alimentar no pós-parto com a retenção de peso no pós-parto, utilizando análise de componentes principais focada (Artigo 2).

4. MÉTODO

Serão analisados os dados longitudinais do Estudo Brasileiro de Diabetes Gestacional (EBDG) e do Estudo do Comportamento e do Consumo Alimentar de Gestantes (ECCAGe).

População e amostra:

EBDG:

A população alvo foi um conjunto de mulheres grávidas que se utilizaram de serviços do Sistema Único de Saúde (SUS). Amostra foi constituída de todas as mulheres consecutivas com 20 ou mais anos de idade, que se encontraram entre as semanas 21^a e 28^a da gravidez e que se apresentaram para consulta em serviços de pré-natal do SUS, durante o período de duração do projeto de seis capitais brasileiras. Um total de 5.579 mulheres foram arroladas entre 1991 e 1995 com idade maior que 20 anos, sem diagnóstico de diabetes entre a 21-28 semanas gestacionais. Serão excluídas das análises de ganho de peso as gestantes que não tiverem registro de peso além da 28^a semana gestacional.

ECCAGe:

Amostra consecutiva de gestantes que realizavam o pré-natal em 18 serviços de atenção primária em saúde (APS) de duas cidades do Rio Grande do Sul. Foram incluídas 785 gestantes, entre a 16^a e a 36^a semanas gestacionais, acompanhadas em consultas de pré-natal, após consentimento informado por escrito.

Delineamento: Ambos são estudos longitudinais de gestantes com aferições prospectivas e históricas.

Coleta de Dados

EBDG:

Linha de base

As entrevistas foram realizadas por pessoal treinado para a função, após a consulta de pré-natal das gestantes arroladas. Foram aferidos peso, altura, circunferências e dobras cutâneas da gestante,

estando elas descalças e usando roupas leves. Foram aplicados questionários com dados clínicos, sócio-demográficos e obtidos dados como idade, paridade, peso pré-gestacional, comorbidades, tabagismo e uso de álcool e drogas.

Seguimento até o parto

Os registros oficiais dos dados do pré-natal de cada gestante foram coletados nas unidades básicas de saúde ou nos hospitais para os quais algumas gestantes foram referenciadas. Foram computados os dados referentes a todas as consultas de pré-natal realizadas que incluíam o peso, a pressão arterial, a altura uterina, a idade gestacional, as ultra-sonografias e as intercorrências durante a gestação.

Os dados do parto incluíram: data, tipo e local do parto, tempo de internação, intercorrências gestacionais e pré-concepcionais e dados do RN (nome completo, sexo, comprimento, peso, apgar, perímetro cefálico, perímetro torácico e intercorrências).

ECCAGe:

Na linha de base foram coletas informações sócio-demográficas, história obstétrica, gestacional e médica pregressa, hábitos de vida, dados referentes ao consumo alimentar (Questionário de Frequência de Consumo Alimentar - QFA) e medidas de peso e altura da gestante. Os registros oficiais dos dados do pré-natal de cada gestante foram coletados nas UBS ou nos hospitais para os quais algumas gestantes foram referenciadas, utilizando-se uma ficha estruturada de coleta de dados. Nesta ficha estruturada foram registrados os dados de peso em cada consulta de pré-natal.

A segunda avaliação ocorreu no pós-parto imediato onde foram coletadas informações como: data do parto e local, tipo de parto, duração da hospitalização e intercorrências obstétricas. Em relação ao recém nascido, as informações coletadas foram o gênero, o peso e o comprimento, o aleitamento materno e se houve alguma intercorrência.

Na terceira fase foram realizadas entrevistas com 401 mulheres entre o quarto e o sexto mês pós-parto, sendo novamente avaliadas questões nutricionais, sócio-demográficas e comportamentais. Também foram coletadas informações a respeito do desenvolvimento do bebê como: aleitamento materno, introdução de alimentos, hospitalizações e doenças clínicas, esquema vacinal, medidas

antropométricas (peso, comprimento e perímetro cefálico) e desenvolvimento neuropsicomotor. Nessa fase houve uma nova avaliação do peso atual da mulher, bem como uma avaliação retrospectiva da história de variação de peso antes, durante e após a gravidez.

Determinação do ganho de peso gestacional:

EBDG:

A média do ganho semanal de peso do segundo e do terceiro trimestre foi estimada usando a diferença entre o primeiro e o último registro de peso naquele trimestre, dividido pelo número de semanas que separavam as duas observações.

ECCAGe:

O ganho de peso total será obtido pela diferença entre o peso ao final da gestação e o peso pré-gestacional referido pela gestante na linha de base do estudo (IOM, 1990; IOM, 1992; MS, 2004).

Será considerado como peso final da gestação o último peso registrado até duas semanas anteriores ao parto. Para as gestantes que não tiverem peso registrado até duas semanas antes do parto, serão imputados os valores de peso através do método de imputação simples com componente basal (peso pré-gestacional referido). Essa imputação de valores ocorrerá entre a 28ª semana de gestação até a semana do parto, sendo excluídas as gestantes que não tiverem pelo menos um registro de peso além da 28ª semana.

A idade gestacional será calculada utilizando, primeiramente, o resultado da ultra-sonografia com data inferior a 20 semanas. Para as gestantes que tiverem ultra-sonografia maior do que 20 semanas, a idade gestacional será calculada fazendo-se uma média entre a idade informada pela ultra-sonografia e aquela calculada pela data da última menstruação. Para as gestantes que não possuírem ultra-sonografia, a idade gestacional será calculada somente a partir da data da última menstruação.

Avaliação do consumo alimentar - ECCAGe:

As estimativas do consumo de energia, de macro e micronutrientes, a partir do QFA, foram obtidas através de programação no software SPSS versão 13 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) com base no cálculo: quantidade de porções consumidas por vez x frequência de consumo x composição nutricional da porção do alimento, utilizando como referência tabelas de composição alimentar

brasileiras (Phillip, 2002; Taco, 2007). Os valores de cada nutriente estimados pelo QFA serão ajustados pelo total de energia ingerido, conforme preconizado em estudos epidemiológicos (nutriente/total de energia) (Willet, 1998).

Variáveis de ajuste:

Comportamentais: fumo na gravidez, consumo de álcool na gestação e planejamento da gravidez.

Sócio-demográficas: Idade, anos de escolaridade, estado civil, se trabalha fora de casa.

Relacionadas à saúde: Paridade, história de doenças, número de consultas.

Alimentares: consumo de energia, macronutrientes e micronutrientes ajustados pelo valor energético total, gramas de alimentos consumidos e percentual do valor energético total para cada tipo de alimento ingerido.

Variáveis desfecho Artigo 1:

Desfechos maternos: Tipo de parto, prematuridade.

Desfechos neonatais: Baixo peso ao nascer, macrosomia.

Variáveis desfecho Artigo 2:

Ganho de peso total da gestação

Retenção de peso materno pós-parto

Análise estatística:

A descrição geral dos dados será apresentada através de frequências simples e relativas. Variáveis contínuas serão apresentadas através de média e desvio-padrão.

No objetivo 1, para cada desfecho obstétrico dicotômico, serão construídos 3 Modelos de regressão de Poisson com variância robusta. O modelo 1 contemplará a análise bruta entre cada desfecho materno e fetal com o ganho de peso semanal no 2º e no 3º trimestre. O modelo 2 será igual ao modelo 1, porém ajustado para o IMC pré-gestacional. O modelo 3, multivariável, será construído utilizando-se o método “enter” e incluindo-se no modelo as variáveis identificadas com valor $p < 0,20$

na análise univariável. Serão mantidas no modelo as variáveis com valor $p < 0,05$ (teste de Wald), sendo removidas, primeiramente, as com valor p maior.

Para o objetivo 2, será realizada análise de componentes principais focada (ACPF) para medir a correlação entre uma série de variáveis da dieta mensuradas durante a gestação e o pós parto e o desfecho retenção de peso materno no pós-parto. As correlações serão apresentadas por meio de gráfico que mostrará a relação entre cada item alimentar com o desfecho, representado ao centro do gráfico.

Em todos os testes será considerado o nível de significância de 0,05. Os intervalos de confiança serão de 95%. O Software utilizado será o SPSS v. 16.

Artigo 1: Ganho de peso gestacional no 2º e 3º trimestres da gravidez e sua relação com desfechos maternos e fetais.

Michele Drehmer – PPG Epidemiologia UFRGS

Maria Inês Schmidt - PPG Epidemiologia UFRGS

Bruce B. Duncan - PPG Epidemiologia UFRGS

Gilberto Kac – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Artigo 2: Consumo alimentar na gravidez e no pós-parto e relação com o ganho de peso gestacional total da gravidez e retenção de peso no pós-parto.

Michele Drehmer – PPG Epidemiologia UFRGS

Maria Angélica Antunes Nunes - PPG Epidemiologia UFRGS

Suzi Camey - PPG Epidemiologia UFRGS e Departamento de Matemática e Estatística UFRGS

Patrícia Manzolli - PPG Epidemiologia UFRGS

Bruce B. Duncan - PPG Epidemiologia UFRGS

Maria Inês Schmidt - PPG Epidemiologia UFRGS

5. CRONOGRAMA

Atividades	ago/set/out 2009	nov/dez 2009	jan/fev/mar 2010	abr/mai/jun 2010	jul/ago/set 2010
Elaboração do projeto	X				
Revisão da Literatura	X	X	X	X	
Elaboração do Protocolo de Análise		X	X		
Análise dos Dados			X	X	
Elaboração Artigos				X	
Defesa tese				X	
Encaminhamentos Publicações					X

6. ASPECTOS ÉTICOS

Ambos estudos foram aprovados pelos Comitês de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e das Secretarias Municipais de Saúde nas cidades onde os dados foram coletados. Todas as gestantes consentiram em participar do estudo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrams B, Altman SL, Pickett KE. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J Clin Nutr* 2000 May;71(5 Suppl):1233S-41S.
- Andersson R, Bergstrom S. Maternal nutrition and socio-economic status as determinants of birthweight in chronically malnourished African women. *Trop Med Int Health* 1997 Nov;2(11):1080-7.
- Andreto LM, de Souza AI, Figueiroa JN, Cabral-Filho JE. [Factors associated with excessive gestational weight gain among patients in prenatal care at a public hospital in Recife, Pernambuco, Brazil]. *Cad Saude Publica* 2006 Nov;22(11):2401-9.
- Bolzán A, Norry M. Índice de masa corporal en embarazadas adolescentes y adultas e indicadores de crecimiento neonatal. relacion con el bajo peso para la edad gestacional. *Rev Hosp Mat Inf Ramón Sardá* 1997;15(3):99-103.
- Honest H, Bachmann LM, Ngai C, Gupta JK, Kleijnen J, Khan KS. The accuracy of maternal anthropometry measurements as predictor for spontaneous preterm birth--a systematic review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2005 Mar 1;119(1):11-20.
- Institute of medicine (iom).national academy of sciences. *Nutrition during Pregnancy*. Washington: National Academy Press; 1990.
- Institute of medicine (iom).national academy of sciences. *Nutrition During Pregnancy and Lactation: An Implementation Guide*. Washington, National Academy Press; 1992.
- Institute of Medicine. (2009). *Weight gain during pregnancy: Reexamining the guidelines*. National Academies Press: Washington DC.
- Jain NJ, Denk CE, Kruse LK, Dandolu V. Maternal obesity: can pregnancy weight gain modify risk of selected adverse pregnancy outcomes? *Am J Perinatol* 2007 May;24(5):291-8.
- Kac G, Benício MHD, Valente JG, Velásquez-Meléndez G. Postpartum weight retention among women in Rio de Janeiro: a follow-up study. *Cad Saúde Pública* 2003; 19: S149-S161.
- Kelly A, Kevany J, de OM, Shah PM. A WHO Collaborative Study of Maternal Anthropometry and Pregnancy Outcomes. *Int J Gynaecol Obstet* 1996 Jun;53(3):219-33.
- Linné Y, Barkeling B, Rössner S. Long-term weight development after pregnancy. *Obesity Reviews* 2002; 3:75-83.
- MISTÉRIO DA SAÚDE (MS). *Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Orientações básicas para a coleta, o processamento, a análise de dados e a informação em serviços de saúde. Manual Técnico*. Brasília; 2004.
- Olafsdottir AS, Skuladottir GV, Thorsdottir I, Hauksson A, Steingrimsdottir L. Maternal diet in early and late pregnancy in relation to weight gain. *Int J Obes (Lond)* 2006 Mar;30(3):492-9.
- Olson CM, Strawderman MS, Reed RG. Efficacy of an intervention to prevent excessive gestational weight gain. *Am J Obstet Gynecol* 2004 Aug;191(2):530-6.
- Olson CM. Achieving a Healthy Weight Gain During Pregnancy. *Annu. Rev. Nutr.* 2008. 28:411–23.

- Olson CM, Strawderman MS, Hinton PS, Pearson TA. Gestational weight gain and postpartum behaviors associated with weight change from early pregnancy to 1 y postpartum. *Int J Obes* 2003; 27: 117-127.
- Philippi ST. Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para Decisão Nutricional. 2 ed. São Paulo: Coronário; 2002.
- Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organ Tech Rep Ser 1995;854:1-452.
- Siege-Riz AM, Viswanathan M, Moos MK, Deierlein A, Mumford S, Knaack J, Thieda P, Lux, LJ, Lohr KN. A systematic review of outcomes of maternal weight gain according to the Institute of Medicine recommendations: birthweight, fetal growth, and postpartum weight retention. *Am J Obstetrics & Gynecol*, 2009; 201(4):339.e1-14.
- Stotland NE, Hopkins LM, Caughey AB. Gestational weight gain, macrosomia, and risk of cesarean birth in nondiabetic nulliparas. *Obstet Gynecol* 2004 Oct;104(4):671-7.
- TACO. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. <http://www.fcf.usp.br/tabela> 2007 Available from: URL: <http://www.fcf.usp.br/tabela>
- Webb JB, Psychosocial Determinants of Adequacy of Gestational Weight Gain Obesity (2008) 17, 300–309.
- Willet W, Howe G, Kushi L. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 1997;65(suppl):1220S-8S.
- WHO (World Health Organization). 1995. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organization Technical Report Series 854: 1- 452.

This Provisional PDF corresponds to the article as it appeared upon acceptance. Fully formatted PDF and full text (HTML) versions will be made available soon.

Nutrition, mental health and violence: from pregnancy to postpartum cohort of women attending primary care units in Southern Brazil - ECCAGE study

BMC Psychiatry 2010, **10**:66 doi:10.1186/1471-244X-10-66

Maria A Nunes (maanunes@gmail.com)
Cleusa P Ferri (Cleusa.Ferri@iop.kcl.ac.uk)
Patricia Manzolli (pmanzolli@gmail.com)
Rafael M Soares (epidemiorafael@gmail.com)
Michele Drehmer (migdrehmer@gmail.com)
Caroline Buss (pracarol@terra.com.br)
Andressa Giacomello (andressa.giacomello@terra.com.br)
Juliana F Hoffmann (juliana.f.hoffmann@gmail.com)
Silvia Ozcariz (silvia.ozcariz@gmail.com)
Cristiane Melere (cmelere@gmail.com)
Carlo N Manenti (carlolz@gmail.com)
Suzi Camey (sucamey@gmail.com)
Bruce B Duncan (bbduncan@ufrgs.br)
Maria I Schmidt (mischmidt@orion.ufrgs.br)

ISSN 1471-244X

Article type Study protocol

Submission date 22 July 2009

Acceptance date 31 August 2010

Publication date 31 August 2010

Article URL <http://www.biomedcentral.com/1471-244X/10/66>

Like all articles in BMC journals, this peer-reviewed article was published immediately upon acceptance. It can be downloaded, printed and distributed freely for any purposes (see copyright notice below).

Articles in BMC journals are listed in PubMed and archived at PubMed Central.

For information about publishing your research in BMC journals or any BioMed Central journal, go to

© 2010 Nunes *et al.*, licensee BioMed Central Ltd.
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Nutrition, mental health and violence: from pregnancy to postpartum
Cohort of women attending primary care units in Southern Brazil - ECCAGE study**

Maria A Nunes¹
Cleusa P Ferri²
Patricia Manzolli¹
Rafael M Soares¹
Michele Drehmer¹
Caroline Buss¹
Andressa Giacomello¹
Juliana F Hoffmann¹
Silvia Ozcariz¹
Cristiane Melere¹
Carlo N Manenti¹
Suzi Camey^{1,3}
Bruce B Duncan¹
Maria I Schmidt¹

¹ *Graduate Program in Epidemiology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos, 2400 - 2º andar - 90035-003 - Porto Alegre/RS, Brazil*

² *Section of Epidemiology, Institute of Psychiatry, HSPR, King's College, 16 De Crespigny Park London SE5 8AF, United Kingdom*

³ *Statistics Department, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500 - Prédio 43-111 – Agronomia, 91509-900 Porto Alegre/RS, Brazil*

MAAN	maanunes@gmail.com
CPF	Cleusa.Ferri@kcl.ac.uk
PM	pmanzolli@gmail.com
RMS	epidemiorafael@gmail.com
MD	migdrehmer@gmail.com
CB	pracarol@terra.com.br
AG	andressa.giacomello@terra.com.br

JFH juliana.f.hoffmann@gmail.com
SO silvia.ozcariz@gmail.com
CM cmelere@gmail.com
CNM carlolz@gmail.com
SC sucamey@gmail.com
BBD bbduncan@ufrgs.br
MIS mismid@orion.ufrgs.br

Correspondence to:

Maria Angélica Antunes Nunes

maanunes@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Departamento de Medicina Social/PPG- Epidemiologia

Ramiro Barcelos, nº. 2600 – 4º andar – sala 419

CEP: 90035-003 Porto Alegre, RS – Brasil

ABSTRACT

Background: Woman's nutritional status, before and during pregnancy, is a strong determinant of health outcomes in the mother and newborn. Gestational weight gain and postpartum weight retention increases risk of overweight or obesity in the future and they depend on the pregestational nutritional status and on food consumption and eating behavior during pregnancy. Eating behavior during pregnancy may be the cause or consequence of mood changes during pregnancy, especially depression, which increases likelihood of postpartum depression. In Brazil, a study carried out in the immediate postpartum period found that one in three women experienced some type of violence during pregnancy. Violence and depression are strongly associated and both exposures during pregnancy are associated with increased maternal stress and subsequent harm to the infant. The main objectives of this study are: to identify food intake and eating behaviors patterns; to estimate the prevalence of common mental disorders and the experience of violence during and after pregnancy; and to estimate the association between these exposures and infant's health and development.

Methods/Design: This is a cohort study of 780 pregnant women receiving care in 18 primary care units in two cities in Southern Brazil. Pregnant women were first evaluated between the 16th and 36th week of pregnancy at a prenatal visit. Follow-up included immediate postpartum

assessment and around the fifth month postpartum. Information was obtained on sociodemographic characteristics, living circumstances, food intake, eating behaviors, mental health and exposure to violence, and on infant's development and anthropometrics measurements.

Discussion: This project will bring relevant information for a better understanding of the relationship between exposures during pregnancy and how they might affect child development, which can be useful for a better planning of health actions aiming to enhance available resources in primary health care.

Keywords: Pregnancy, food intake, eating behaviors, common mental disorders, violence.

BACKGROUND

A woman's nutritional status, before and during pregnancy, is a strong determinant of health outcomes in the mother and newborn, and can affect the infant's structure, physiology and metabolism[1,2]. Both maternal mental health and exposure to violence during pregnancy, which are closely related, may also be risk factors for adverse neonatal [3] and infant's health outcomes [4]. There is a need to better understand the role of these exposures during and after pregnancy and the potential pathways linking them to the newborn and infants health.

Diet

The Family Budget Research of 2002-2003[5] showed that Brazilian households' diet is poor in healthy foods which contributed to an increase in incidence of obesity and other chronic diseases. It also showed an increase in consumption of carbohydrate and fat and reduction in consumption of grains and beans which are typical foods in Brazilian diet and that the average amount of fruits and vegetables available for consumption in households corresponded to approximately 1/3 of recommended values. It has been shown that socioeconomic factors, especially income and schooling are important determinants of the Brazilian urban population's dietary patterns [6]. Studies evaluating food intake of women during pregnancy are rare in Brazil. A cohort of Brazilian pregnant women (mean age of 25 years) attending the public health network showed mean energetic consumption of 2,889 kcal during pregnancy and 2,081 kcal in the postpartum period. Except for coffee, wine, beer and alcohol, which had an increase in postpartum diet, all the other energy values, macronutrients, micronutrients, fatty acids and cholesterol had a statistically significant fall between pregnancy and postpartum (9-month follow-up). In contrast to eating patterns during pregnancy, characterized by a diet high in industrialized or fast preparation foods, consumption of more traditional foods in the Brazilian diet such as rice and beans increased in

the postpartum period. This is a positive finding as a dietary pattern based on consumption of rice and beans seems to be protective and not associated with weight excess [7]. Two Brazilian studies measured food intake in pregnant adolescent showing an important nutritional unbalance with excessive consumption of lipids, and adolescent who were in the lowest quartile of consumption did not reach the minimum recommended consumption of energy and nutrients[8,9].

There are a high number of studies evaluating dietary patterns during pregnancy in developed countries. In Denmark two dietary patterns during pregnancy were identified. The first is characterized by red meat and products with high percentage of fat, and the second dietary pattern is characterized by intake of fruits, vegetables, birds, and fish. The first pattern was associated with low fetal development [10]. We have not found any study from Brazil looking specifically on dietary patterns during pregnancy.

Gestational weight gain and postpartum retention

Weight gain in pregnancy, both insufficient and excessive, is associated with duration of pregnancy, type of delivery, newborn's weight, and weight retention in the postpartum period; therefore, it is an indicator of maternal-fetal health. Postpartum weight retention is determined by pregestational nutritional status and by excessive weight gain, characterized by inappropriate food consumption and eating behavior during pregnancy. It is associated with increased risk of overweight or obesity up to 15 years later[11]. With the current epidemic of obesity and evidence relating maternal nutrition with occurrence of chronic disease in adulthood[12], high incidence of excessive weight gain should be considered as a public health problem[11-13].

Studies of pregnant women receiving care in primary health services showed a 37.8% incidence of insufficient gestational weight gain and 29.2% of excessive weight gain [14,15]. Maternal weight gain below expected values is associated with low-weight newborns and longer hospital stay. Abrams et al. found that pregnant women with insufficient weight gain during the third trimester were 2.46 times (95%CI: 1.53-3.92) more likely to have spontaneous premature delivery in relation to pregnant women that gained weight within recommended values. Excessive weight gain, on the other hand, is associated with higher incidence of macrosomia, cesarean delivery and child obesity[16]. Another study showed odds ratio of 1.40 (95%CI: 1.22-1.59) for cesarean delivery in pregnant women with excessive weight gain [16-18].

Food intake

Although there are many methods to quantify food intake, obtaining reliable and valid data in epidemiological nutritional studies is a hard task because there is no gold standard [19]. So far there is no consensus as to the best form of evaluating an individual's food intake. Dietary recall and food frequency questionnaire have been applied to evaluate the diet of pregnant women [19-21]. The Food Frequency Questionnaire (FFQ) is widely used. It measures long periods of time, has fast application and easy analysis when compared with dietary records and recall. These advantages represent low cost, which is particularly important in epidemiological studies [8,22]. The FFQ which was previously validated for pregnant women was used in this study [23].

Mental health

The mean age of first pregnancy in Brazil is 16.8 years old. This poses women to an early development of inappropriate eating behaviors (food restrictions, use of diuretics and laxatives, self-induced vomiting, and episodes of excessive food intake) and eating disorders (anorexia nervosa and bulimia nervosa) which is more common among women in young age groups and occurs in about 1% of pregnant women[24]. Episodes of excessive food intake may occur during the gestational period and are usually followed by excessive weight gain. Some studies found prevalence of these episodes in primigravid women of 25-44% [25,26]. Inappropriate eating behaviors are commonly followed by other psychiatric symptoms, such as anxiety and depression [27,28]. Occurrence of inappropriate eating behaviors and eating disorders may contribute to maternal and fetal complications, such as intrauterine growth retardation, prematurity, low birth weight, hyperemesis gravidarum, gestational diabetes, preeclampsia/hypertension, high frequency of cesarean delivery, and low Apgar scores[29-32].

Among psychiatric disorders, the most common are depressive and anxiety disorders, known as common mental disorders (CMD). They contribute to 1/3 of work absence due to diseases and to 1/5 of all primary care visits, which shows how much these disorders are disabling and a public health concern[33]. Depression is the most prevalent women mental health disorder and a very important health problem overall; suicide, for instance, was the second cause of death in 1990 among women aged 15-44 years old after tuberculosis [34]. Its occurrence during pregnancy poses further risks to women [35] as it is associated with obstetric complications, such as premature labor, preeclampsia, bleeding, and premature rupture of membranes[36] and postpartum depression[28,37].

It is estimated that 25-35% of pregnant women have depressive symptoms and that 20% of them may meet the diagnostic criteria for major depression [38,39]. Studies conducted in

Brazil showed that the prevalence of any psychiatric disorder during pregnancy is 27.6% [40] and of depressive disorder is 19.1% [28,37]. Despite its high prevalence, depression during pregnancy is undetected and associated with less prenatal care and poor nutrition [41]. There is also a strong association between depression and consumption of alcoholic beverages and smoking during pregnancy [42-44], further increasing the risk to which mother and baby are exposed.

Maternal depression in the pre- and postnatal periods predicts an impaired infant development, risk of early interruption of breastfeeding[45] and high rates of recurrent diarrhea in newborns[4], in addition to affecting the intellectual and psychological development of the child[46].

Violence

It is estimated that one out of three women is victim of some type of violence in childhood, adolescence, or adult life [47]. Although controversial, pregnancy has been considered a period of increased risk for violence[48]. Gazmararian et al., in a systematic review, found that prevalence of violence during pregnancy is 1-20%[49]. In Brazil a study conducted in the immediate postpartum period found that 33.8% of puerperal women had suffered some type of violence during pregnancy[50]. Violence can be a trigger for depression and anxiety symptoms; and although reverse causality is an issue, the prevalence of depression during pregnancy has been shown to be four times higher in pregnant women exposed to violence compared to women not exposed[51].

The consequences of exposure to violence during pregnancy may have a direct influence on the woman's health, leading to risk behaviors, such as consumption of alcoholic beverages and drugs, and delayed onset of prenatal care [52]. Violence can also compromise pregnancy

outcomes, increasing risk of premature labor and presenting a two-fold risk of low birth weight [3,53,54]. Other studies showed association between violence during pregnancy and a poor diet, risk of anemia and lower maternal weight gain[55,56], in addition to increased risk of developing depressive disorder[57].

Conclusion

Pre- and post-natal are periods of increased vulnerability to the occurrence of mental disorders, such as depression and anxiety; behavior disturbances including poor diet habits and alcohol and tobacco intake, affecting mother and infant well-being[58]. There is a lack of Brazilian cohort studies among pregnant women using primary health care in general and especially studies on maternal nutrition and mental health. There is a need to disentangle the interrelationship between these different exposures during pregnancy and how they might affect mother and infant health to inform clear guidance on nutritional choices and prevention of both violence and mental disorders during and after pregnancy.

Objectives

This project main objectives are to identify food intake and eating behavior patterns, estimate common mental disorders and experience of violence during and after pregnancy and to estimate the association of these exposures with maternal and infant's health and development. More specifically we will test the following hypothesis:

a) Violence and common mental disorders are highly prevalent during the pre- and the post-natal period; b) Violence and common mental disorders during pregnancy are associated with obstetric complications, such as premature labor, preeclampsia, bleeding, and low birth weight; c) Violence and common mental disorders during pregnancy is associated with mental disorder in the postpartum period; d) Maternal depression in the pre- and post-natal periods

are associated with infant development impairment. e) Early interruption of breastfeeding mediates the association described in (d); f) Deficient nutrition during and after pregnancy partially explains the association in (b).

METHOD/DESIGN

Population

In Brazil primary health services are the entry door to the Brazilian Unified Health System (SUS) (SMS 2006-2008). They provide basic health guidance, home visits, and referral for more complex examinations, surgeries or medical specialties. Primary health services prioritize promotion and prevention of health, and provide pregnant women with free follow-up during the prenatal period by a multidisciplinary team (Municipal Department of Health, SMS).

The ECAGE Project (Study of Food Intake and Eating Behavior of Pregnant Women) was conducted in two cities (Bento Gonçalves (city 1) and Porto Alegre (city 2)) in the southernmost state in Brazil. It has a population of 10,582,840 inhabitants, child mortality rate of 13.20/1000 liveborns (FEE RS, 2006), life expectancy at birth of 72.05 years (FEE RS, 2000), illiteracy rate of 6.65% (FEE RS, 2000), unemployment rate of 6.4% [59] (IBGE/Brazilian Household Sampling Survey – PNAD 2005), and GDP per capita of R\$ 15,812.55 (FEE RS, 2007). The State public health system provides 2.02 physicians for each 1,000 inhabitants (Department of Health - CGRH-SUS/SIRH, 2005) and has 913 health units distributed across the State. Approximately 24,267,069 visits are performed in the outpatient health system, reaching a mean of 2.24 visits per inhabitant (Source: Department of Health/SE/Datasus 2005 - Outpatient Information System of SUS (SIA/SUS)).

Study design

This is a cohort study of pregnant women attending 18 primary care units in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. Participant's first assessment was conducted between the 16th and 36th week of pregnancy at a prenatal care visit. Follow-up included immediate and at fourth- fifth month postpartum assessment.

Baseline

Enrollment was conducted at the waiting room prior to the prenatal consultation from June 2006 to April 2007. 780 pregnant women were consecutively invited to participate, of whom 68 (8.7%) refused to participate, totaling a sample of 712 women at baseline. Inclusion criteria were having prenatal care in one of the selected locations and gestational age between 16 and 36 weeks. The baseline interview was performed after medical prenatal care visit by a trained interviewer at a single contact with the participants.

Baseline measures

Sociodemographic: Data on participants and their partners regarding age, schooling, socioeconomic status, housing, and life style (tobacco and alcohol consumption) were obtained.

Obstetric history: number of pregnancies, number of children, planned pregnancy, tobacco and alcohol consumption during pregnancy, and preexisting clinical conditions, such as hypertension and diabetes. Pregnant women also had their weight and height measured.

Pre-natal history: Data were collected from pregnant women regarding all prenatal visits that included weight, blood pressure, uterine height, gestational age, duration of pregnancy, ultrasounds, and events during pregnancy based on medical records in basic health care units or in hospitals.

Mental Health: *Common mental disorders* were evaluated using the Primary Care Evaluation of Mental Disorders (PRIME-MD)[60], which has been used to screen, evaluate and diagnose mental disorders in primary health care, translated and validated to Brazilian Portuguese[61]. The instrument comprehends mood disorder, anxiety, somatoform disorders, eating disorders, and likely alcohol dependence. *Eating Behaviors*: Eating Disorder Examination – Questionnaire (EDE-Q)[62,63], validated into Portuguese[64]. This instrument provides screening of eating disorder symptoms, derived from a semi structured diagnostic interview called EDE, widely used in studies on eating disorders.

Experience of violence: The questionnaire to evaluate violence was developed based on the instrument Abuse Assessment Screen [65,66], which investigates psychological (humiliations and verbal offenses), physical (with or without gunfire) and sexual (being forced to perform any type of sex) violence throughout life and during current pregnancy. Data were collected on the life cycle in which the event occurred, perpetrator, and whether there was search of help for each type of violence. This part of the questionnaire was self-reported to increase response quality and rate; interviewers had no access to the information. Main exposure to violence will be defined as violence suffered during pregnancy and categorized as: never, psychological only, physical only, psychological and physical.

Diet: Data on food intake were collected through an 88-item Food Frequency Questionnaire, developed by Sichieri and Everhart [67] and validated for this population [23].

Immediate Postpartum

The pregnant women were contacted by telephone using the information on the likely date of delivery. Information on women without telephone contact was obtained from the Information System of Liveborns (SINASC) which is a national system of information recording data on details of births in hospitals. 711 interviews were conducted (only one participant lost to

follow-up). A review of medical records at the basic health unit was also conducted. 708 prenatal records were examined (only 4 were not found).

Immediate Postpartum measures

Details of birth included delivery date and location, type of delivery, hospital stay, and obstetric events. Information on the infant included gender, weight and length, maternal breastfeeding, and if there were any events. APGAR score will be defined as below 7 at 5 minutes [68]. Birth weight was obtained in grams and low-birth-weight will be defined as 2500g or less as suggested by the World Health Organization [69]. Small for gestational age will be defined as a birth weight below the 10th percentile [70]. The cut-off point for premature delivery will be defined as 37 weeks of gestation age [69]. Gestational age was calculated by routine ultrasonography conducted during prenatal care. When gestational age is above 20 weeks on the date of ultrasonography, we will use the mean value between gestational age obtained by ultrasonography and that obtained by the date of the last menstrual period. When ultrasonography was not available, gestational age will be calculated according to the date of the last menstrual period.

Interview at 4-5 months postpartum

The interviews were scheduled by telephone and carried out at the basic health units where mother and child were having their post-natal care. Exceptionally the interview happened at the participant's house using a semi structured questionnaire, with the same baseline instruments, adding questions on the infant's health and development. This study stage was performed on women living in Porto Alegre and Bento Gonçalves (city 2; n = 401. city 1; n=61), totaling a sample of 462 women. Three women had three twins. Twenty-five women were lost to follow-up (9 refused to participate and 16 were not found) totaling a sample of

434 women at the follow-up). After three unsuccessful attempts of telephone contact, participants received a domiciliary visit

Measures at 5-6 months postpartum (mother)

Eating behaviors, mental disorders, experience of violence, tobacco and alcohol consumption were measured as in the baseline (see baseline section above for details). Measures on breastfeeding practices (frequency, duration, reasons for interruption, etc); social and financial support to help with infant care and weight and height measures were obtained.

Measures at 5-6 months postpartum (infant)

Infant's development at 5-6 months: introduction of foods, hospitalizations and clinical diseases, vaccine schedule, and anthropometric measurements (weight, length and head circumference) were evaluated. Information from the mother on infant's neuropsychomotor development (sustaining the head, following objects with their eyes, turning in bed without help, listening when called for, playing with their hands, and recognizing presence of people) was also collected.

Anthropometric infant measurements: growth measurements (weight-for-age and height-for-age) will be standardized to generate z-scores using the 2006 WHO reference population. [71]. This outcome will be used as a continuous measure (z-scores) and will also be dichotomized to define those undernourished by using the cut-off of -2.

Data entry

The software Teleform® (Cardiff, Vista, California) was used to create the questionnaire.

Data were input on a weekly basis. The questionnaires were scanned and then converted into images in the SPSS 13.0 using the Teleform®. Checking for errors in the database was performed upon data entry.

Quality Control

Quality control of the interview occurred in 10% of the sample, selected at random both in the baseline and in the follow-up through telephone contact. A reduced version of the original instrument was applied, comprised of identification variables, five sociodemographic items, three from the FFQ, five from the EDE-Q, and two items of the PRIME-MD. Three questions about the infant were added to the questionnaire of follow-up quality control.

Sample size

Several calculations were performed using the tool STATCALC of Epi-Info to set sample size for ECCAGE in the baseline. The largest sample calculated to estimate a prevalence of inadequate eating behavior was 10%, with 95% confidence interval and absolute error of 2.3%, resulting in 654 pregnant women. There was a 20% increment to compensate for possible losses and/or refusals, resulting in a total of 785 participants. This sample size (5% alpha and 80% power) allowed for estimating RR higher than 1.81 for a ratio between non-exposed and exposed of approximately 3:1. By the end of the baseline study the lack of financial resources reduced follow-up for just above half of the original sample. This sample size (n = 459) (5% alpha and 80% power) allowed for estimating RR higher than 2.05 for a ratio between non-exposed and exposed of approximately 3:1.

Ethical aspects

The participants and/or parents/guardians (when the pregnant woman was under 14 years of age) signed a consent term at a private site. In case the woman was illiterate, the interviewer read the term. This project was approved by the Research Ethics Committee of Universidade Federal do Rio Grande do Sul and by similar committees governing research in the health care services under study. Written informed consent was obtained from all participants.

Statistical analysis

Statistical analysis will be carried out using SPSS version 16.0 package, R version 2.4.1 and AMOS version 7.0. Descriptive analysis of data will be performed by means and standard deviation for quantitative variables and frequency and percentage for categorical variables. Poisson regression will be used to evaluate associations between possible risk factors and outcomes, with robust variance for binary outcomes and multinomial logistic regression for polytomous outcomes. The models will be adjusted for potential confounders. For example, for the association between exposure during pregnancy and neonatal outcome, potential confounders include: maternal age, education, family income, gestational age, gestational weight gain, alcohol and tobacco.

Analysis of principal components (varimax rotation) and cluster analysis will be used to evaluate eating patterns. A model on the potential causal relationship between different exposures and outcome will be built and tested using Structural Equation Modeling [72-74].

DISCUSSION

In Brazil over the past decades there have been remarkable advances in basic maternal and child care, with remarkable improvement in health indicators, such as access to prenatal care,

incentive to breastfeeding, vaccine coverage, and most relevantly reduced mortality during the first year of life. However, there is still room for more advances in maternal and child outcomes. By combining different areas, such as maternal nutrition, mental health and violence against pregnant women, this project brings relevant information for a better understanding of the relationship between exposures during pregnancy and maternal health and child development. We believe that findings of this study have the potential to influence both clinical practice and public health prevention efforts.

COMPETING INTERESTS: The authors declare that they have no competing interests.

AUTHOR CONTRIBUTIONS: MAAN had full access to all of the data in the study and takes responsibility for the integrity of the data and the accuracy of the data analysis. Study concept and design: MAAN, CF, MIS Acquisition of data: PM, CM, RS, MD, CB, AG, JH, SO, CM. Analysis and interpretation of data of the study: AG, RS, CB, PM, MD, JH, SO, CM. Drafting of the manuscript: MAAN, CF, PM, RS, MD, CB, JH, SO. Critical revision of the manuscript for important intellectual content: MAAN, CF, MD, PM. Responsible for the statistical and analytic aspects of the study: SC. All authors read and approved the final manuscript.

ACKNOWLEDGEMENTS: This study was supported by the Centers of Excellence Grant of CNPq (the Brazilian National Counsel of Technological and Scientific Development).

REFERENCES

1. Institute of Medicine: *Nutrition during pregnancy*. Washington, DC: National Academy Press; 1990.
2. Committee on the Impact of Pregnancy Weight on Maternal and Child Health NRC, INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Influence of Pregnancy Weight on Maternal and Child Health: Workshop Report** . ISBN: 0-309-10600-1, 1-116. 2007.
3. Ferri CP, Mitsuhiro SS, Barros MC, et al. **The impact of maternal experience of violence and common mental disorders on neonatal outcomes: a survey of adolescent mothers in Sao Paulo, Brazil**. *BMC Public Health* 2007, **7**: 209
4. Rahman A, Iqbal Z, Bunn J, Lovel H, Harrington R: **Impact of maternal depression on infant nutritional status and illness: a cohort study**. *Arch Gen Psychiatry* 2004, **61**: 946-952.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003. Análise da Disponibilidade Domiciliar de Alimentos e do Estado Nutricional no Brasil*. Rio de Janeiro. Brasil: 2004.
6. Sichieri R, Castro JF, Moura AS: **Factors associated with dietary patterns in the urban Brazilian population**. *Cad Saude Publica* 2003, **19** Suppl 1: S47-S53.
7. Castro MB, Kac G, Sichieri R: **Padrão de consumo alimentar em mulheres no pós-parto atendidas em um centro municipal de saúde do Rio de Janeiro, Brasil**. *Cad Saúde Pública* 2006, **22**: 1159-1170.
8. Azevedo DV, Sampaio HA: **Consumo alimentar de gestantes adolescentes atendidas em serviço de assistência pré-natal**. *Rev Nutr* 2003, **16**: 273-280.
9. Barros DC, Pereira RA, Gama SG, Leal MC: **O consumo alimentar de gestantes adolescentes no Município do Rio de Janeiro**. *Cadernos de Saúde Pública* 2004, **20**: S121-S129.
10. Knudsen VK, Orozova-Bekkevold IM, Mikkelsen TB, Wolff S, Olsen SF: **Major dietary patterns in pregnancy and fetal growth**. *Eur J Clin Nutr* 2008, **62**: 463-470.
11. Linne Y, Dye L, Barkeling B, Rossner S: **Long-term weight development in women: a 15-year follow-up of the effects of pregnancy**. *Obes Res* 2004, **12**: 1166-1178.
12. Wu G, Bazer FW, Cudd TA, Meininger CJ, Spencer TE: **Maternal nutrition and fetal development**. *J Nutr* 2004, **134**: 2169-2172.
13. Brasil.Ministério da Saúde: *Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável*. Brasília. DF: 2006.
14. Nucci L, Duncan B, Mengue S, Branchtein L, Schmidt M, Fleck E: **Assessment of weight gain during pregnancy in general prenatal care services in Brazil**. *Cad Saude Publica* 2001, **17**: 1367-1374.
15. Kac G, Benicio MH, Velasquez-Melendez G, Valente JG, Struchiner CJ: **Gestational weight gain and prepregnancy weight influence postpartum weight retention in a cohort of Brazilian women**. *J Nutr* 2004, **134**: 661-666.
16. Abrams B, Altman SL, Pickett KE: **Pregnancy weight gain: still controversial**. *Am J Clin Nutr* 2000, **71**: 1233S-1241S.
17. Frederick IO, Williams MA, Sales AE, Martin DP, Killien M: **Pre-pregnancy Body Mass Index, Gestational Weight Gain, and Other Maternal Characteristics in Relation to Infant Birth Weight**. *Matern Child Health J* 2008, **12**(5):557-67.

18. Stotland NE, Hopkins LM, Caughey AB: Gestational weight gain, macrosomia, and risk of cesarean birth in nondiabetic nulliparas. *Obstet Gynecol* 2004, **104**: 671-677.
19. Lopes ACS, Caiaffa WT, Mingoti SA, Lima-Costa MFF: Ingestão Alimentar em Estudo Epidemiológicos. *Rev Bras Epidemiol* 2003, **6**: 209-219.
20. Kaiser LL, Allen L: Position of the American Dietetic Association: nutrition and lifestyle for a healthy pregnancy outcome. *J Am Diet Assoc* 2002, **102**: 1479-1490.
21. Fonseca VM, Sichieri R, Basilio L, Ribeiro LV: Consumo de folato em gestantes de um hospital público do Rio de Janeiro. *Rev Bras Epidemiol* 2003, **6**: 319-327.
22. Nascimento E, Souza SB: Avaliação da dieta de gestantes com sobrepeso. *Rev Nutr* 2002, **15**: 173-179
23. Giacomello A, Schmidt MI, Nunes MA, Duncan BB, Soares RM, Manzolli P: Validade de questionário de frequência alimentar, relativa a recordatório, para uso em gestantes. *Rev Bras Saúde Materno Infantil* 2008, **8**:445-454.
24. James DC. Eating disorders, fertility, and pregnancy: relationships and complications. *J Perinat Neonatal Nurs* 2001, **15**(2):36-48.
25. Fairburn, Welch SL: The impact of pregnancy on eating habits and attitudes to shape and weight. *In J Eat Disord* 1990, **9**: 153-160.
26. Abraham S, King W, Llewellyn-Jones D: Attitudes to body weight, weight gain and eating behavior in pregnancy. *J Psychosom Obstet Gynaecol* 1994, **15**: 189-195.
27. Bulik CM, Sullivan PF, Kendler KS: Medical and psychiatric morbidity in obese women with and without binge eating. *Int J Eat Disord* 2002, **32**: 72-78.
28. Heron J, O'Connor TG, Evans J, Golding J, Glover V: The course of anxiety and depression through pregnancy and the postpartum in a community sample. *J Affect Disord* 2004, **80**: 65-73.
29. Bulik CM, Von Holle A, Hamer R, Knoph Berg C, Torgersen L, Magnus P *et al.*. Patterns of remission, continuation and incidence of broadly defined eating disorders during early pregnancy in the Norwegian Mother and Child Cohort Study (MoBa). *Psychol Med.* 2007, **37**(8):1109-18.
30. Franko DL, Blais MA, Becker AE, Delinsky SS, Greenwood DN, Flores AT *et al.*. Pregnancy complications and neonatal outcomes in women with eating disorders. *Am J Psychiatry* 2001 **158**:1461-1466.
31. Kouba S, Hallstrom T, Lindholm C, Hirschberg AL. Pregnancy and neonatal outcomes in women with eating disorders. *Obstet Gynecol* 2005, **105**(2):255-60.
32. Micali N, Treasure J, Simonoff E: Eating disorders symptoms in pregnancy: a longitudinal study of women with recent and past eating disorders and obesity. *J Psychosom Res* 2007, **63**: 297-303.
33. Patel V, Kleinman A: Poverty and common mental disorders in developing countries. *Bull World Health Organ* 2003, **81**: 609-615.
34. World Health Organization.. **Women's Mental Health: an evidence based review.** 2000.
Ref Type: Report
35. Ryan D, Milis L, Misri N: Depression during pregnancy. *Can Fam Physician* 2005, **51**: 1087-1093.
36. Hedegaard M, Henriksen TB, Sabroe S, Secher NJ: Psychological distress in pregnancy and preterm delivery. *BMJ* 1993, **307**: 234-239.
37. Da-Silva VA, Moraes-Santos AR, Carvalho MS, Martins ML, Teixeira NA: Prenatal and postnatal depression among low income Brazilian women. *Braz J Med Biol Res* 1998, **31**: 799-804.

38. Josefsson A, Berg G, Nordin C, Sydsjo G: **Prevalence of depressive symptoms in late pregnancy and postpartum.** *Acta Obstet Gynecol Scand* 2001, **80**: 251-255.
39. Evans J, Heron J, Francomb H, Oke S, Golding J: **Cohort study of depressed mood during pregnancy and after childbirth.** *BMJ* 2001, **323**: 257-260.
40. Mitsuhiro SS, Chalem E, Barros MM, Guinsburg R, Laranjeira R: **Teenage pregnancy: use of drugs in the third trimester and prevalence of psychiatric disorders.** *Rev Bras Psiquiatr* 2006, **28**: 122-125.
41. Kelly RH, Danielsen BH, Golding JM, Anders TF, Gilbert WM, Zatzick DF: **Adequacy of prenatal care among women with psychiatric diagnoses giving birth in California in 1994 and 1995.** *Psychiatr Serv* 1999, **50**: 1584-1590.
42. Alvik A, Heyerdahl S, Haldorsen T, Lindemann R: **Alcohol use before and during pregnancy: a population-based study.** *Acta Obstet Gynecol Scand* 2006, **85**: 1292-1298.
43. Pajulo M, Savonlahti E, Sourander A, Helenius H, Piha J: **Antenatal depression, substance dependency and social support.** *J Affect Disord* 2001, **65**: 9-17.
44. Pinheiro SN, Laprega MR, Furtado EF: **Psychiatric morbidity and alcohol use by pregnant women in a public obstetric service.** *Rev Saude Publica* 2005, **39**: 593-598.
45. Falceto OG, Giugliani ER, Fernandes CL: **Couples' relationships and breastfeeding: is there an association?** *J Hum Lact* 2004, **20**: 46-55.
46. O' Hara MW, Swain AM: **Rates and risk postpartum depression: a metaanalysis.** *Int Rev Psychiatry* 1996, **8**: 37-54.
47. Garcia-Moreno C, Heise L, Jansen HA, Ellsberg M, Watts C: **Public health. Violence against women.** *Science* 2005, **310**: 1282-1283.
48. Menezes TC, Amorim MR, Santos LC, Faundes A: **Violência física doméstica e gestação: resultados de um inquérito no puerpério.** *Rev Bras Ginecol Obstetr* 2003, **25**: 309-316.
49. Gazmararian JA, Lazorick S, Spitz AM, Ballard TJ, Saltzman LE, Marks JS: **Prevalence of violence against pregnant women.** *JAMA* 1996, **275**: 1915-1920.
50. Moraes CL, Reichenheim ME: **Domestic violence during pregnancy in Rio de Janeiro, Brazil.** *Int J Gynaecol Obstet* 2002, **79**: 269-277.
51. Chambliss LR: **Domestic violence: a public health crisis.** *Clin Obstet Gynecol* 1997, **40**: 630-638.
52. Goodwin MM, Gazmararian JA, Johnson CH, Gilbert BC, Saltzman LE: **Pregnancy intendedness and physical abuse around the time of pregnancy: findings from the pregnancy risk assessment monitoring system, 1996-1997.** PRAMS Working Group. **Pregnancy Risk Assessment Monitoring System.** *Matern Child Health J* 2000, **4**: 85-92.
53. Campbell J, Torres S, Ryan J, King C, Campbell DW, Stallings RY *et al.*: **Physical and nonphysical partner abuse and other risk factors for low birth weight among full term and preterm babies: a multiethnic case-control study.** *Am J Epidemiol* 1999, **150**: 714-726.
54. Nunez-Rivas HP, Monge-Rojas R, Grioso-Davila C, Elizondo-Urena AM, Rojas-Chavarria A: **Physical, psychological, emotional, and sexual violence during pregnancy as a reproductive-risk predictor of low birthweight in Costa Rica.** *Rev Panam Salud Publica* 2003, **14**: 75-83.
55. Moraes CL, Amorim AR, Reichenheim ME: **Gestational weight gain differentials in the presence of intimate partner violence.** *Int J Gynaecol Obstet* 2006, **95**: 254-260.
56. Parker B, McFarlane J, Soeken K: **Abuse during pregnancy: effects on maternal complications and birth weight in adult and teenage women.** *Obstet Gynecol* 1994, **84**: 323-328.

57. Lovisi GM, Lopeç JR, Coutinho ES, Patel V: **Poverty, violence and depression during pregnancy: a survey of mothers attending a public hospital in Brazil.** *Psychol Med* 2005, **35**: 1485-1492.
58. Verbeke W, De B, I: **Dietary behaviour of pregnant versus non-pregnant women.** *Appetite* 2007, **48**: 78-86.
59. IBGE - Cidades. <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php> . 2005.
Ref Type: Electronic Citation
60. Spitzer RL, Williams JB, Kroenke K, Linzer M, deGruy FV, III, Hahn SR *et al.*: **Utility of a new procedure for diagnosing mental disorders in primary care. The PRIME-MD 1000 study.** *JAMA* 1994, **272**: 1749-1756.
61. Fraguas R, Jr., Henriques SG, Jr., De Lucia MS, Iosifescu DV, Schwartz FH, Menezes PR *et al.*: **The detection of depression in medical setting: a study with PRIME-MD.** *J Affect Disord* 2006, **91**: 11-17.
62. Fairburn CG, Beglin SJ: **Assessment of eating disorders: interview or self-report questionnaire?** *Int J Eat Disord* 1994, **16**: 363-370.
63. Fairburn C, Cooper MJ: **The eating disorder examination.,** in press.
64. Machado BF, Machado PP, Klein J, Gonçalves S: *The eating disorder examination questionnaire: Reliability and norms for portuguese adolescent girls.* Barcelona.: 2006.
65. McFarlane J, Parker B, Soeken K, Bullock L: **Assessing for abuse during pregnancy. Severity and frequency of injuries and associated entry into prenatal care.** *JAMA* 1992, **267**: 3176-3178.
66. Reichenheim ME, Moraes CL, Hasselmann MH: **Semantic equivalence of the Portuguese version of the Abuse Assessment Screen tool used for the screening of violence against pregnant women.** *Rev Saude Publica* 2000, **34**: 610-616.
67. Sichieri R & Everhart JE: **Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake.** *Nutr Res* 1998, **18**: 1649-1659.
68. Sykes GS, Molloy PM, Johnson P, et al. **Do Apgar scores indicate asphyxia?** *Lancet* 1982, **1** (8270): 494-6.
69. WHO Expert Committee on Physical Status. **The use and interpretation of anthropometrics physical status. The newborn infant.** WHO Technical Report Series 2006, **55**: 854:121.
70. Schmidt MI, Duncan BB, Reichelt AJ, et al. **Gestational diabetes mellitus diagnosed with a 2-h 75-g oral glucose tolerance test and adverse pregnancy outcomes.** *Diabetes Care* 2001, **24** (7): 1151-5.
71. WHO Expert Committee: **Physical status: the use and interpretation of anthropometry.** In *WHO Technical Report Series 854*. Geneva: WHO; 1995.
72. Ford-Gilboe M, Wuest J, Varcoe C, Davies L, Merritt-Gray M, Campbell J *et al.*: **Modelling the effects of intimate partner violence and access to resources on women's health in the early years after leaving an abusive partner.** *Soc Sci Med* 2009, **68**: 1021-1029.
73. Coker AL, Watkins KW, Smith PH, Brandt HM: **Social support reduces the impact of partner violence on health: application of structural equation models.** *Prev Med* 2003, **37**: 259-267.
74. Sheehan TJ: **Stress and low birth weight: a structural modeling approach using real life stressors.** *Soc Sci Med* 1998, **47**: 1503-1512.

Socioeconomic, demographic and nutritional factors associated with maternal weight gain in general practices in Southern Brazil

Fatores socioeconômicos, demográficos e nutricionais associados com ganho de peso gestacional em unidades básicas de saúde no Sul do Brasil

Michele Drehmer ¹
 Suzi Camey ²
 Maria Inês Schmidt ¹
 Maria Teresa Anselmo Olinto ³
 Andressa Giacomello ¹
 Caroline Buss ¹
 Cristiane Melere ¹
 Juliana Hoffmann ¹
 Patricia Manzolli ¹
 Rafael Marques Soares ¹
 Silvia Ozcariz ¹
 Maria Angélica Antunes Nunes ¹

Abstract

In order to describe adequacy of weight gain during pregnancy and its association with pre-pregnancy nutritional status and other factors, a cohort study of pregnant women enrolled at 16-36 weeks of gestation and followed up until delivery was carried out in prenatal care in primary care services in Rio Grande do Sul State, Brazil. Maternal weight was recorded at each prenatal care visit. Weight gain was classified as "adequate," "insufficient" or "excessive" (Institute of Medicine). Poisson regression was used to measure the associations. The sample was comprised of 667 women, and insufficient and excessive weight gain incidences were 25.8% and 44.8%, respectively. Overweight and obese before pregnancy had a significant increased risk of excessive weight gain in pregnancy (RR: 1.75; 95%CI: 1.48-2.07, RR: 1.55; 95%CI: 1.23-1.96, respectively). Women with fewer than six prenatal visits had a 52% increased risk for weight gain below recommended values. Although insufficient weight gain may still be a public health problem, excessive gain is becoming a concern that needs immediate attention in prenatal care.

Pregnancy; Weight Gain; Nutritional Status; Maternal Nutrition

Introduction

Pre-pregnancy nutritional status is a strong determinant of pregnancy weight gain and has a direct influence on obstetric outcomes ¹. Women with low pre-pregnancy weight have twice the chance of having low-weight infants ². A prospective study conducted in Brazil showed that women who were obese and overweight before pregnancy were more likely to have diabetes mellitus, preeclampsia and macrosomia during pregnancy ³; while other studies have shown that women who are obese before conception have a higher risk of hypertension, gestational diabetes, induced labor, cesarean delivery, late fetal death, macrosomia, low Apgar scores, infant trauma, and child obesity ^{4,5,6}.

Pregnancy weight gain is associated with maternal and fetal health as it may influence gestational age at birth, mode of delivery, birth weight, and maternal weight retention after delivery. An evaluation of such an index is essential for decision making in public health ^{7,8,9}.

Maternal weight gain that is below recommended levels is associated with low birth weight, prematurity, longer hospital stay and, consequently, higher health-related costs. Excessive weight gain, on the other hand, is associated with a higher incidence of macrosomia, cesarean delivery and child obesity ^{10,11,12,13}.

Pregnancy weight gain determinants include socio-demographic features, parity, smoking,

¹ Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

² Departamento de Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

³ Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade do Vale dos Sinos, São Leopoldo, Brasil.

Correspondence

M. Drehmer
 Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos 2600, 42 andar, sala 419, Porto Alegre, RS 90035-003, Brasil.
 migdrehmer@gmail.com

pre-pregnancy nutritional status, and caloric intake. There remains a lack of information to relate dietary intakes to gestational weight gain even though it is a primary determinant of weight gain in non-pregnant individuals¹⁴. The gestational period is a critical part of life, in which nutrient intake should be higher¹⁰.

There are few studies conducted in developing countries investigating the association between socio-demographic factors and maternal nutrition, more specifically between nutritional status, food intake and weight gain during pregnancy^{8,15,16}. It is important to understand these factors as determinants of gestational weight gain if weight gain guidelines for women during pregnancy are to be revised.

The present study aims at measuring the adequacy of the total pregnancy weight gain and investigating its association with pre-pregnancy body mass index, caloric intake, socio-demographic and clinical factors. Therefore, observed results will serve as theoretical background for further application of an early nutritional intervention in pregnant women, in order to provide better obstetric outcomes in this social context.

Method

Study design and population

The *Study of Food Intake and Eating Behavior in Pregnancy* (ECCAGE) is a prospective cohort study of pregnant women followed until the puerperium. 780 pregnant women (n = 780) between their 16th and 36th gestational weeks were invited to participate in the study, 68 (8.6%) of whom refused to participate. Baseline measures were carried out in 18 primary care units located in poor neighborhoods in two cities in the State of Rio Grande do Sul (Porto Alegre and Bento Gonçalves), Brazil, between June 2006 and April 2007. Thus, the final baseline sample comprised 712 women. For gestational weight gain analysis, women were excluded when their weight was not registered until the 28th gestational week, when they were younger than 14 years old, when it was a multiple pregnancy, and when the delivery occurred before the 34th week of pregnancy. Accordingly, 45 (5.7%) women were excluded, leaving 667 pregnant women for the analysis.

This study was approved by the Research Ethics Committees of the Federal University of Rio Grande do Sul, Murialdo School Health Center, and Municipal Health Departments of Porto Alegre and Bento Gonçalves. Informed consent was signed by all women who agreed to participate.

Sample size

Figure 1 shows the sample distribution of the 780 pregnant women that were consecutively included. Refusals and losses accounted for 8.6% and 5.7% of women respectively; these were excluded. Thus, the final analysis of pregnancy weight gain was conducted with 667 participants.

Based on the relationship between pregnancy weight gain and caloric intake, a sample of 512 women would be needed to detect a number of a 3.32 odds ratio (95% confidence interval – 95%CI: 1.81-6.02) of increased caloric intake, assuming 34% incidence of excessive weight gain¹⁷. This sample size was calculated for $\alpha = 5\%$ and statistical power of 90%.

Data collection

Individual interviews were held in two follow-up waves. The first was during pregnancy and the second was in the immediate postpartum period. Participants were consecutively selected in the waiting room of the prenatal care units before the prenatal visit between their 16th and 36th gestational weeks. Interviews were conducted by trained interviewers in a private setting. At this point, weight and height were measured, caloric intake was evaluated using a food frequency questionnaire, and a further questionnaire was conducted containing socio-demographic information and questions on pre-gestational weight, whether the pregnancy had been planned or not, family income, smoking in pregnancy, and alcohol consumption. Nutritional guidance during pregnancy was also investigated using the following question: “*Did you have nutritional orientation during prenatal care?*”. Interviews were conducted by six trained interviewers.

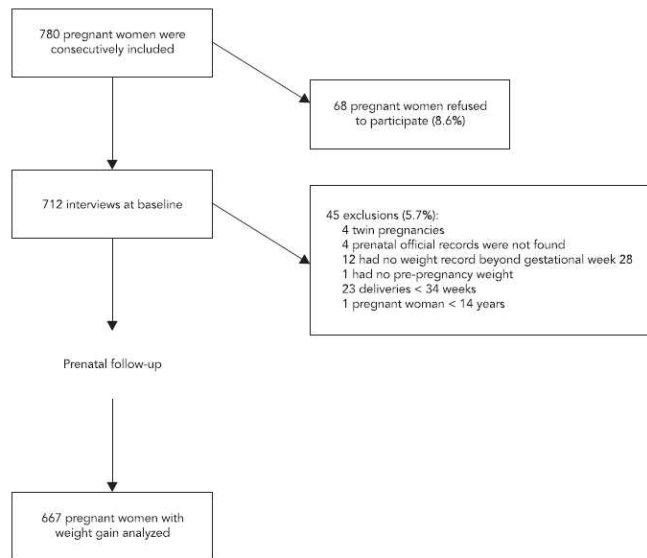
Follow-up data were collected in the immediate postpartum period. Information on delivery date and birth place was obtained by direct contact with the participant. Additional data regarding all prenatal visits, including weight, gestational age and ultrasounds were obtained through access to medical records.

Gestational weight gain

Total weight gain was calculated by the difference between the weight at the end of pregnancy obtained from medical records, and pre-pregnancy weight reported by participants at baseline. Final pregnancy weight was considered as the last weight recorded at least two weeks before delivery. For pregnant women who had no such weight record, values were attributed using the simple imputation method, adopting the first

Figure 1

Sample distribution flowchart of pregnant women receiving care at Primary Care Services in Southern Brazil, 2007.



weight recorded from the 2nd trimester as the basal component. The basal component was the pre-pregnancy weight in only seven women. Imputation of final weight was calculated based on the following equation:

$$FW = LRW + MWWG \times NMW$$

where: *FW* = final weight; *LRW* = last recorded weight; *MWWG* = mean weekly weight gain; and *NMW* = number of missing weeks.

Mean weekly weight gain was estimated as:

$$MWWG = \frac{LRW - FRW}{GA_{LRW} - GA_{FRW}}$$

where: *FRW* = first recorded weight from the 2nd trimester; *GA_{LRW}* = gestational age of last recorded weight; and *GA_{FRW}* = gestational age corresponding to the first weight recorded at the 2nd trimester.

Number of missing weeks was estimated as:

$$NMW = GA_D - GA_{LRW}$$

where: *GA_D* = gestational age at delivery.

Imputation of missing data on weight at the end of pregnancy was performed on 19.1% of the sample.

Total weight gain was classified according to the recommendation of the Institute of Medicine (IOM) ¹⁴. Total weight gain between 12.5 and 18kg was considered adequate for women with pre-pregnancy body mass index (BMI) below 18.5kg/m², between 11.5 and 16kg for women with pre-pregnancy BMI between 18.5 and 24.9kg/m², and between 7 and 11.5kg/m² for women with pre-pregnancy BMI between 25 and 29.9kg/m². Total weight gain between 5 and 9kg was considered appropriate when pre-pregnancy BMI was higher than or equal to 30kg/m².

Gestational age

Gestational age was calculated using the ultrasound estimation provided the exam was performed no later than the 20th week of gestation. For participants whose ultrasounds were carried out after week 20, gestational age was calculated

using the mean between age estimated by ultrasound and age calculated by last menstruation. For those who did not have an ultrasound, gestational age was calculated only from the reported date of last menstruation.

Daily caloric intake

Data on food intake were collected through an 88-item *Food Frequency Questionnaire* (FFQ), derived from a previously validated questionnaire¹⁸ and validated for this population. The questionnaire provided standard servings of each food item to assess the amount consumed during pregnancy¹⁹.

Estimates of energy intake, based on the FFQ, were obtained by programming the software SPSS for Windows (SPSS Inc., Chicago, U.S.A.), using the following equation: calories consumed per day = (number of servings consumed) x (frequency of consumption) x (nutrient content of the food serving), using Brazilian food composition tables as a reference^{20,21}. The recommended energy intake for pregnant women based on the *Dietary Reference Intakes*²² was not employed due to the fact that the FFQ tends to overestimate calorie consumption. The reference values that were used originated from the data of the current study. The cut off points for adequate consumption were obtained from the limits of the 95%CI of the caloric intake of pregnant women who had a BMI of between 18.5 and 24.9kg/m² at early pregnancy and who gained weight within recommended values. This was set to determine the variation interval of energy intake considered adequate for this sample. Therefore, the variable "energy intake" was evaluated in three categories: 800-2,778.9kcal/day, between 2,778.9 and 3,098.8kcal/day, and 3,098.8 - 4,800kcal/day. Adequate energy intake ranged between 2,778.9 and 3,098.8kcal/day, and the other categories refer to energy intake below or above this interval.

For the analysis that included caloric intake, 97 women (12.4%) were excluded because their reported daily energy intake fell outside the usually accepted pregnancy range of 800kcal (3,347kJ) to 4,800kcal (20,083kJ), based on IOM^{10,23} recommendations, as applied in previous studies^{24,25,26,27}.

Statistical analysis

Data were described as means, standard deviations (SD) and percentages (%). Linear-by-Linear Association chi-square test (χ^2) was used to test the association between pre-pregnancy BMI and weight gain. Analyses were performed using two Poisson regression models with robust

variance. In the first model, the outcome variable was dichotomized into insufficient weight gain versus adequate and excessive weight gain; in the second model, it was dichotomized into excessive weight gain versus adequate and insufficient weight gain. Independent variables tested included maternal age, years of schooling, family income, number of children, gestational age at birth, planned pregnancy, pre-pregnancy BMI, number of prenatal visits, smoking, alcohol consumption, nutritional guidance, and daily caloric intake.

Those associations that resulted in $p < 0.20$ in the unadjusted analyses were included, step by step, in multiple Poisson regression models. The final model was the one with the lowest Akaike Information Criterion (AIC) corrected for a finite sample.

The significance level was set at 5% for all tests. Confidence intervals were 95%. The software programs used were SPSS v. 16 and R version 2.4.1 (The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; <http://www.r-project.org>).

Results

Sociodemographic, nutritional, behavioral and dietary characteristics of the sample of 667 women are described in Table 1. Gestational age was evaluated by ultrasound before week 20 in 365 women (54.7%), by the mean of ultrasound above week 20 and date of last menstruation in 153 women (23%), and using date of last menstruation only in 149 participants (22.3%).

Mean total pregnancy weight gain was 13.9kg (± 6.5). Weight variation during pregnancy ranged from -7kg to 38.4kg, and weight loss was reported by 13 women (2.1%). Of those women whose weight was lower at the end of pregnancy than at the beginning ($n = 13$), 30.7% ($n = 4$) were considered overweight, and 69.2% ($n = 9$) obese. Among 667 pregnant women with weight gain analyzed, the percentages with insufficient and excessive maternal weight gain were 25.8 and 44.8%, respectively, according to the IOM classification. Table 2 showed incidences of pregnancy weight gain according to the categories of pre-pregnancy BMI. Women who started pregnancy with low pre-pregnancy BMI ($< 18.5\text{kg/m}^2$) had a higher proportion of insufficient weight gain ($p < 0.001$). On the other hand, women who had BMI of between 25 and 29.9kg/m² at early pregnancy had higher proportions of excessive weight gain, which occurred in 66.2% of them ($p < 0.001$). In addition, 81.1% of pregnant women who had pre-pregnancy obesity had inappropriate weight gain, either excessive or insufficient.

Table 1

Socio-demographic, clinical and dietary characteristics of pregnant women receiving care at Primary Care Services in Southern Brazil, 2007 (n = 667).

Variables	Mean (SD)	n	%
Age (years)	25 (6.4)		
≤ 19		162	24.3
20-29		330	49.5
> 30		175	26.2
Years of schooling	7.6 (2.7)		
0-4		92	13.8
5-8		327	49.0
≥ 9		248	37.2
Family income *	2.6 (1.9)		
Number of children	1.0 (1.3)		
Planned pregnancy			
No		415	62.2
Yes		252	37.8
Pre-pregnancy BMI (kg/m ²)	24.25 (4.7)		
< 18.5		26	3.9
18.5-24.9		414	62.1
25.0-29.9		148	22.2
> 30.0		79	11.8
Number of visits	7.6 (2.7)		
≤ 6		227	34.0
7-9		287	43.0
≥ 10		153	22.9
Smoking during pregnancy			
No		529	84.1
Yes		138	20.7
Alcohol use during pregnancy			
No		561	84.1
Yes		106	15.9
Received nutritional guidance			
No		387	58.0
Yes		280	42.0
Calories (kcal/day) **	2,838 (911)		
800.0-2,778.9		283	49.6
2,778.9-3,098.8		76	13.3
> 3,098.8		211	37.0

BMI: body mass index.

* Minimum wages;

** n = 570, because we excluded women with caloric intake < 800kcal and > 4,800kcal.

Table 3 shows univariate Poisson regression analyses with robust variance for outcomes of insufficient pregnancy weight gain and excessive pregnancy weight gain, as well as sociodemographic, nutritional and dietary variables. Insufficient weight gain was associated with a higher number of factors than excessive weight gain. Insufficient weight gain was significantly asso-

ciated with pre-pregnancy BMI, maternal age, family income, planned pregnancy and number of prenatal visits. Significant associations for excessive weight gain with pre-pregnancy BMI and number of prenatal visits were observed.

Table 4 shows the final models for insufficient and excessive weight based on multivariate Poisson regressions with robust variance. Asso-

Table 2

Incidence of total pregnancy weight gain according to pre-pregnancy body mass index (BMI) of women receiving care at Primary Care Services in Southern Brazil, 2007 (n = 667).

Pre-pregnancy BMI (kg/m ²)	N	%	Pregnancy weight gain *					
			Insufficient		Adequate		Excessive	
			n	%	n	%	n	%
< 18.5	26	3.9	12	46.2	11	42.3	3	11.5
18.5-24.9	414	62.0	123	29.7	138	33.3	153	37.0
25.0-29.9	148	22.2	18	12.2	32	21.6	98	66.2
> 30.0	79	11.8	19	24.1	15	19.0	45	57.0

* p < 0.001, Linear-by-Linear Association test.

ciations were similar to those of the univariate analyses in terms of magnitude and direction of associations. Compared to women with normal weight before pregnancy those who had BMI of between 25 and 29.9kg/m² in early pregnancy had a 58% lower risk of insufficient weight gain during pregnancy; compared to the same reference group, having pre-pregnancy BMI lower than 18.5kg/m² was not a risk factor for insufficient weight gain. Women with fewer than six prenatal visits had a 52% greater risk of weight gain below recommended values compared to the remaining women (Table 4).

Those who started pregnancy as overweight had a 75% increased risk (95%CI: 1.48-2.07) of excessive weight gain during pregnancy compared to the reference category. Pre-pregnancy obesity increased by 55% the risk of excessive weight gain by the end of pregnancy compared to the reference category. Women who had BMI below 18.5kg/m² in early pregnancy had a 69% lower risk of excessive weight gain than the reference category. Pregnant women who had fewer prenatal visits (≤ 6 visits) had a lower risk of excessive weight gain, compared to the remaining ones.

Discussion

The results observed in the present study point to relevant aspects of maternal nutrition by emphasizing improper pregnancy weight gain among women receiving care in Primary Care Services. For most categories of pre-pregnancy body mass index, the incidence of excessive or insufficient weight gain was high. Results also pointed to the existence of two paradoxes. First, having few prenatal visits is a risk factor for insufficient weight gain, and a protective factor against excessive weight gain. Secondly, starting pregnancy with

overweight or obesity proved to be a risk for excessive weight gain, but having low pre-pregnancy BMI was not a risk for insufficient weight gain during pregnancy.

Among women with pre-pregnancy obesity, the vast majority (81.1%) showed inappropriate weight gain, either insufficient (24.1%) or excessive (57.0%). The incidence of excessive weight gain, found in 44.8% of the sample, is close to that found in a survey of weight gain records during pregnancy in five American states from 1990 to 1996, whose percentage of excessive weight gain in American-Hispanic women was 39%²⁸. The incidence of weight gain below recommended values was 25.8%, higher than that of Hispanic women and pregnant women from the United States among whom the incidence of insufficient weight gain during pregnancy was 22% and 16%, respectively^{29,30}. Brazilian studies on pregnant women in the primary health network found 38% and 36.5% of insufficient weight gain, and 29% and 29.1% incidence of excessive weight gain in 1995 and 2001, respectively^{15,16}. A prospective study with 173 pregnant women and their newborns monitored at a primary health care in Rio de Janeiro in 2007 found high prevalences of insufficient and excessive gestational weight gain and only 36.4% of the women studied found themselves within the IOM recommended levels³¹.

In the present study, excessive weight gain was more frequent in women who were overweight prior to pregnancy. This is a reason for concern due to the possibility of increased obesity in women at reproductive age. Similar results were found in North America. In a sample of 622 pregnant women being followed in Primary Care Services in the USA, the risk of excessive weight gain in women who started pregnancy with BMI between 26 and 29kg/m² was

Table 3

Univariate Poisson regression with robust variance between maternal weight gain and socio-demographic, clinical and dietary characteristics of pregnant women receiving care at Primary Care Services in Southern Brazil, 2007 (n = 667).

Variables	Weight gain			
	Insufficient		Excessive	
	Crude RR	p-value	Crude RR	p-value
Pre-pregnancy BMI (kg/m ²)				
< 18.5	1.55 (1.00-2.41)	0.05	0.31 (0.12-0.91)	0.033
18.5-24.9	1.00	-	1.00	-
25.0-29.9	0.41 (0.26-0.64)	< 0.001	1.79 (1.51-2.12)	< 0.001
> 30.0	0.81 (0.53-1.23)	0.323	1.54 (1.22-1.94)	< 0.001
Age (years)				
≤ 19	1.37 (1.02-1.85)	0.036	0.92 (0.74-1.13)	0.433
20-29	1.00	-	1.00	-
> 30	1.05 (0.76-1.45)	0.755	0.99 (0.81-1.22)	0.993
Years of schooling				
0-4	1.45 (0.98-2.15)	0.063	0.86 (0.65-1.14)	0.316
5-8	1.34 (0.99-1.80)	0.053	0.91 (0.77-1.10)	0.357
≥ 9	1.00	-	1.00	-
Family income *	0.92 (0.85-0.99)	0.033	1.02 (0.98-1.06)	0.342
Number of children	1.05 (0.91-1.23)	0.481	0.99 (0.89-1.09)	0.878
Planned pregnancy				
No	1.32 (1.00-1.76)	0.049	0.93 (0.78-1.10)	0.416
Yes	1.00	-	1.00	-
Number of prenatal visits				
≤ 6	1.57 (1.22-2.02)	< 0.001	0.66 (0.54-0.81)	< 0.001
> 6	1.00	-	1.00	-
Smoking during pregnancy				
No	1.00	-	1.00	-
Yes	1.08 (0.79-1.48)	0.595	1.04 (0.85-1.27)	0.678
Alcohol use during pregnancy				
No	1.00	-	1.00	-
Yes	1.11 (0.88-1.56)	0.513	0.77 (0.58-1.00)	0.058
Received nutritional guidance				
No	1.19 (0.91-1.55)	0.200	1.07 (0.84-1.19)	0.935
Yes	1.00	-	1.00	-
Daily caloric intake (kcal/day) ** (n = 570)				
< 2,778.9	0.92 (0.62-1.38)	0.714	1.05 (0.78-1.39)	0.74
2,778.9-3,098.8	1.00	-	1.00	-
> 3,098.8	0.73 (0.50-1.19)	0.244	1.07 (0.80-1.44)	0.631

BMI: body mass index.

* Minimum wages;

** Because we excluded women with caloric intake < 800kcal and > 4,800kcal.

4.97 (95%CI: 2.70-9.30) times higher than that of pregnant women who were eutrophic³².

Where the amount of prenatal visits was below the recommended number of six, this proved to be a risk factor for insufficient weight gain. Current nutritional assistance in prenatal care

prioritizes maternal weight gain, discouraging restrictive diets and weight loss during pregnancy. Therefore, the focus of prenatal assistance is insufficient weight gain in order to prevent low-weight births¹. This helps explain the finding that fewer prenatal visits might be a protective factor

Table 4

Multiple Poisson regression with robust variance of pregnant women receiving care at Primary Care Services in Southern Brazil, 2007 (n = 667).

Variables	Weight gain			
	Insufficient *		Excessive **	
	RR adjusted (95%CI)	p value	RR adjusted (95%CI)	p value
Pre-pregnancy BMI (kg/m ²)				
< 18.5	1.52 (0.97-2.41)	0.068	0.31 (0.10-0.92)	0.035
18.5-24.9	1.00	-	1.00	-
25.0-29.9	0.42 (0.26-0.66)	< 0.001	1.75 (1.48-2.07)	< 0.001
> 30.0	0.79 (0.52-1.21)	0.289	1.55 (1.23-1.96)	< 0.001
Number of prenatal visits				
≤ 6	1.52 (1.18-1.95)	0.001	0.67 (0.55-0.82)	< 0.001
> 6	1.00	-	1.00	-

BMI: body mass index.

* Adjusted for maternal age, maternal schooling level, family income, planned pregnancy and gestational age at birth;

** Adjusted for maternal age, alcohol consumption in pregnancy and gestational age at birth.

for excessive weight gain. There seems to be less attention to excessive weight gain, especially in women with overweight and obesity as there is no maximum limit for adequate weight gain. Finally, the possibility of residual confusion should also be considered, that is, other socioeconomic factors that were not evaluated in this study may be associated since pregnant women in less favorable conditions have fewer prenatal visits and have a higher incidence of pre-pregnancy low weight³³.

Another intriguing finding in this study indicates that being overweight or obese prior to pregnancy is a risk factor for excessive weight gain, but having low pre-pregnancy BMI is not a risk factor for insufficient weight gain during pregnancy. The latter finding may result from the traditional emphasis on insufficient weight gain to prevent low birth weight infants. Regarding the former finding, pregnant women with excessive weight before pregnancy may not receive orientation to prevent excessive weight gain. Under this hypothesis prenatal care may give greater attention to fetal rather than maternal health.

Excessive pregnancy weight gain should be considered a public health problem. It is estimated that, of all cases of obesity during the postpartum period, about 70% are due to excessive weight gain during pregnancy³⁴. Pregnancy is, therefore, a risk period for the development of obesity in women of a fertile age. A Brazilian cohort of pregnant women followed for nine months after delivery confirms that pregnancy

weight gain should be systematically monitored in prenatal care to prevent future obesity and associated chronic diseases¹⁶.

Limitations of this study include a single measurement of daily caloric intake during pregnancy: the research covered a broad time interval (between weeks 16 and 36), with the possibility of having a great variability of food intake between the second and third trimester of pregnancy. 71.2% of samples (n = 475) were taken during the second trimester and 28.8% (n = 192) in the third. Another possible limitation was the imputation of values for weights at the end of pregnancy in 19.1% of the sample, although the proportion of the sample in which imputation was used was lower than that used in another study (24.5%) that applied the same methodology³⁵. Reported pre-pregnancy weight was also used, which was supported by a strong correlation with measured weight, shown in previous studies on Brazilian pregnant women ($r = 0.92$)³⁶. Finally, different sources of secondary data were used, collected from official records to obtain information regarding the prenatal period.

Evaluation and management of excessive weight gain in individuals, especially in those with unfavorable socioeconomic conditions, have proven to be a hard task. Although there are guidelines for prenatal care issued by the Brazilian Ministry of Health, the management of weight gain during pregnancy seems to have been overlooked by health professionals³⁷. Due to the main focus on the infant and on insuffi-

cient maternal weight gain that causes low birth weight, risks resulting from a pregnancy with excessive weight gain and further weight excess in women may not be properly considered.

This study can contribute to a better understanding of the weight gain pattern in pregnant women receiving care in Primary Care Services and its associated factors, adjusted for caloric intake. Knowledge of this reality may allow for the development of public policies relative to weight control. Such actions may result in improvement in prenatal care and, consequently, in the health of this population, with guidance on eating habits even before conception, as pre-pregnancy body mass index is the main determinant of weight gain during pregnancy.

The increased epidemic of obesity and evidence relating maternal nutrition with the occurrence of chronic disease in adulthood³⁸, in addition to a high incidence of excessive weight gain during pregnancy should be considered as a public health problem. Weight gain and maternal nutrition should be constantly monitored in primary care services and indexes of maternal and fetal health should also be considered due to their strong correlation with obstetrical outcomes.

Resumo

Para caracterizar o ganho ponderal gestacional e sua associação com estado nutricional pré-gestacional e fatores relacionados à gravidez, realizou-se estudo de coorte com gestantes arroladas consecutivamente entre a 16ª e a 36ª semanas, e seguidas até o parto em serviços da rede básica de saúde do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Informações do peso da gestante em cada consulta de pré-natal foram obtidas. Ganho de peso foi classificado conforme o Instituto de Medicina dos Estados Unidos. Regressão de Poisson com variância robusta foi utilizada. Incidências de ganho de peso insuficiente e excessivo das 667 gestantes foram de 25,8% e 44,8%, respectivamente. Gestantes com sobrepeso e obesidade pré-gestacional apresentaram risco para ganho ponderal excessivo (RR: 1,75; IC95%: 1,48-2,07 e RR: 1,55; IC95%: 1,23-1,96). Gestantes com menos de seis consultas de pré-natal tiveram risco de 52% de ganhar peso insuficiente. Embora o ganho ponderal insuficiente persista como um problema de saúde pública, o ganho excessivo está se configurando como uma questão que precisa de atenção imediata nos serviços de pré-natal.

Gravidez; Ganho de Peso; Estado Nutricional; Nutrição Materna

Contributors

M. Drehmer carried out the research and wrote the article. R. M. Soares, A. Giacomello, C. Melere, S. Ozcariz, J. Hoffmann, C. Buss, and P. Manzolli carried out the research and reviewed the article. M. I. Schmidt contributed to the study design and article write up. S. Camey worked on the data analysis and reviewed the manuscript. M. A. A. Nunes coordinated the study, provided orientation for the analysis, data interpretation, and reviewed the manuscript. M. T. A. Olinto reviewed the manuscript.

Acknowledgments

The research was financed by the Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (PRONEX) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). The authors thank Dr. Andréa Poyastro Pinheiro for her valuable comments on this manuscript.

References

1. Committee on the Impact of Pregnancy Weight on Maternal and Child Health/National Research Council/Institute of Medicine. Influence of pregnancy weight on maternal and child health: workshop report. Washington DC: National Academies Press; 2007.
2. Ronnenberg AG, Wang X, Xing H, Chen C, Chen D, Guang W, et al. Low preconception body mass index is associated with birth outcome in a prospective cohort of Chinese women. *J Nutr* 2003; 133:3449-55.
3. Nucci LB, Schmidt MI, Duncan BB, Fuchs SC, Fleck ET, Santos Britto MM. Nutritional status of pregnant women: prevalence and associated pregnancy outcomes. *Rev Saúde Pública* 2001; 35:502-7.
4. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: nutrition and lifestyle for a healthy pregnancy outcome. *J Am Diet Assoc* 2002; 102:1479-90.
5. Cnattingius S, Bergstrom R, Lipworth L, Kramer MS. Prepregnancy weight and the risk of adverse pregnancy outcomes. *N Engl J Med* 1998; 338: 147-52.
6. Villamor E, Cnattingius S. Interpregnancy weight change and risk of adverse pregnancy outcomes: a population-based study. *Lancet* 2006; 368: 1164-70.
7. Kleinman KP, Oken E, Radesky JS, Rich-Edwards JW, Peterson KE, Gillman MW. How should gestational weight gain be assessed? A comparison of existing methods and a novel method, area under the weight gain curve. *Int J Epidemiol* 2007; 36:1275-82.
8. Seligman LC, Duncan BB, Branchtein L, Gaio DS, Mengue SS, Schmidt MI. Obesity and gestational weight gain: cesarean delivery and labor complications. *Rev Saúde Pública* 2006; 40:457-65.
9. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
10. Institute of Medicine. Nutrition during pregnancy. Washington DC: National Academy Press; 1990.
11. Frederick IO, Williams MA, Sales AE, Martin DP, Killien M. Pre-pregnancy body mass index, gestational weight gain, and other maternal characteristics in relation to infant birth weight. *Matern Child Health J* 2007; 12:557-67.
12. Abrams B, Altman SL, Pickett KE. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(5 Suppl):1233S-41S.
13. Stotland NE, Hopkins LM, Caughey AB. Gestational weight gain, macrosomia, and risk of cesarean birth in nondiabetic nulliparas. *Obstet Gynecol* 2004; 104:671-7.
14. Institute of Medicine. Nutrition during pregnancy. Washington DC: National Academies Press; 2009.
15. Nucci L, Duncan B, Mengue S, Branchtein L, Schmidt M, Fleck E. Assessment of weight gain during pregnancy in general prenatal care services in Brazil. *Cad Saúde Pública* 2001; 17:1367-74.
16. Kac G, Benício MH, Velasquez-Melendez G, Valente JG, Struchiner CJ. Gestational weight gain and prepregnancy weight influence postpartum weight retention in a cohort of Brazilian women. *J Nutr* 2004; 134:661-6.
17. Olafsdottir AS, Skuladottir GV, Thorsdottir I, Hauksson A, Steingrimsdottir L. Maternal diet in early and late pregnancy in relation to weight gain. *Int J Obes (Lond)* 2006; 30:492-9.
18. Sichieri R, Everhart JE. Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. *Nutr Res* 1998; 18:1649-59.
19. Giacomello A, Schmidt M, Nunes M, Duncan B, Soares R, Manzolli P, et al. Validation of a food frequency questionnaire conducted among pregnant women attended by the Brazilian National Health Service in the two municipalities of the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Rev Bras Saúde Matern Infant* 2008; 8:445-54.
20. Philippi ST. Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. São Paulo: Coronário; 2002.
21. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, Universidade Estadual de Campinas. Tabela brasileira de composição de alimentos. Versão II. 2ª Ed. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, Universidade Estadual de Campinas; 2006.
22. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington DC: National Academies Press; 2005.
23. Forsythe HE, Gage B. Use of a multicultural food-frequency questionnaire with pregnant and lactating women. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(1 Suppl):203S-6.
24. Azevedo DV, Sampaio HA. Consumo alimentar de gestantes adolescentes atendidas em serviço de assistência pré-natal. *Rev Nutr* 2003; 16:273-80.
25. Freisling H, Elmadfa I, Gall I. The effect of socioeconomic status on dietary intake, physical activity and Body Mass Index in Austrian pregnant women. *J Hum Nutr Diet* 2006; 19:437-45.
26. George GC, Hanss-Nuss H, Milani TJ, Freeland-Graves JH. Food choices of low-income women during pregnancy and postpartum. *J Am Diet Assoc* 2005; 105:899-907.
27. Watts V, Rockett H, Baer H, Leppert J, Colditz G. Assessing diet quality in a population of low-income pregnant women: a comparison between Native Americans and whites. *Matern Child Health J* 2007; 11:127-36.
28. Schieve LA, Cogswell ME, Scanlon KS. Trends in pregnancy weight gain within and outside ranges recommended by the Institute of Medicine in a WIC population. *Matern Child Health J* 1998; 2:111-6.
29. Schieve LA, Cogswell ME, Scanlon KS. An empiric evaluation of the Institute of Medicine's pregnancy weight gain by race. *Obstet Gynecol* 1998; 91: 878-84.

30. May R. Prepregnancy weight, inappropriate gestational weight gain, and smoking: relationships to birth weight. *Am J Hum Biol* 2007; 19:305-10.
31. Rodrigues PL, Oliveira LC, Brito AS, Kac G. Determinant factors of insufficient and excessive gestational weight gain and maternal-child adverse outcomes. *Nutrition*; in press.
32. Olson CM, Strawderman MS. Modifiable behavioral factors in a biopsychosocial model predict inadequate and excessive gestational weight gain. *J Am Diet Assoc* 2003; 103:48-54.
33. Coimbra L, Figueiredo F, Silva A, Barbieri MA, Bettiol H, Caldas AJ, et al. Inadequate utilization of prenatal care in two Brazilian birth cohorts. *Braz J Med Biol Res* 2007; 40:1195-202.
34. Siega-Riz AM, Evenson KR, Dole N. Pregnancy-related weight gain: a link to obesity? *Nutr Rev* 2004; 62(7 Pt 2):S105-11.
35. Brawarsky P, Stotland NE, Jackson RA, Fuentes-Afflick E, Escobar GJ, Rubashkin N, et al. Pre-pregnancy and pregnancy-related factors and the risk of excessive or inadequate gestational weight gain. *Int J Gynaecol Obstet* 2005; 91:125-31.
36. Oliveira AF, Gadelha AMJ, Leal MC, Szwarcwald CL. Estudo da validação das informações de peso e estatura em gestantes atendidas em maternidades municipais no Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2004; 20 Suppl 1:S92-100.
37. Ministério da Saúde. Vigilância alimentar e nutricional – SISVAN. Orientações básicas para a coleta, o processamento, a análise de dados e a informação em serviços de saúde. Manual técnico. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.
38. Wu G, Bazer FW, Cudd TA, Meininger CJ, Spencer TE. Maternal nutrition and fetal development. *J Nutr* 2004; 134:2169-72.

Submitted on 29/Aug/2009

Final version resubmitted on 24/Mar/2010

Approved on 29/Mar/2010