



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

SIRLEI SIANI MORAIS

**GANHO DE PESO GESTACIONAL:
DESFECHOS MATERNO E PERINATAIS SEGUNDO A CURVA
DE ATALAH E A PROPOSTA DE UMA NOVA CURVA PARA
MULHERES BRASILEIRAS**

***GESTATIONAL WEIGHT GAIN:
MATERNAL AND PERINATAL OUTCOMES ACCORDING TO
ATALAH CURVE AND THE PROPOSAL OF A NEW CURVE FOR
BRAZILIAN WOMEN***

CAMPINAS

2016

SIRLEI SIANI MORAIS

**GANHO DE PESO GESTACIONAL:
DESFECHOS MATERNOS E PERINATAIS SEGUNDO A CURVA
DE ATALAH E A PROPOSTA DE UMA NOVA CURVA PARA
MULHERES BRASILEIRAS**

***GESTATIONAL WEIGHT GAIN:
MATERNAL AND PERINATAL OUTCOMES ACCORDING TO
ATALAH CURVE AND THE PROPOSAL OF A NEW CURVE FOR
BRAZILIAN WOMEN***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Tocoginecologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade
Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a
obtenção do título de doutora em Ciências da Saúde. Área de
Concentração – Saúde Materna e Perinatal.

Thesis presented to Post Graduate Program of Obstetrics and
Gynecology, School of Medical Sciences, State University of Campinas -
UNICAMP for obtaining the Ph.D grade. Concentration Area - Maternal
and Perinatal Health.

**ORIENTADORA: PROF^a. DR^a FERNANDA GARANHANI DE CASTRO
SURITA**

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA PELA ALUNA SIRLEI
SIANI MORAIS E ORIENTADA PELA PROF^a. DR^a. FERNANDA GARANHANI DE CASTRO SURITA

CAMPINAS

2016

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): FAPESP, 2014/01770-7

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

M792g Morais, Sirlei Siani, 1973-
Ganho de peso gestacional : desfechos maternos e perinatais segundo a curva de Atalah e a proposta de uma nova curva para mulheres brasileiras / Sirlei Siani Morais. – Campinas, SP : [s.n.], 2016.

Orientador: Fernanda Garanhani de Castro Surita.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Gravidez. 2. Ganho de peso. 3. Cuidado pré-natal. 4. Macrosomia fetal. 5. Cesárea. I. Surita, Fernanda Garanhani de Castro, 1964-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Gestational weight gain : maternal and perinatal outcomes according to atalah curve and the proposal of a new curve for brazilian women

Palavras-chave em inglês:

Pregnancy
Weight gain
Prenatal care
Fetal macrosomia
Cesarean section

Área de concentração: Saúde Materna e Perinatal

Titulação: Doutora em Ciências da Saúde

Banca examinadora:

Fernanda Garanhani de Castro Surita [Orientador]
João Luiz de Carvalho Pinto e Silva
Mary Angela Parpinelli
Luciana Bertoldi Nucci
Rosiane Mattar

Data de defesa: 22-02-2016

Programa de Pós-Graduação: Tocoginecologia

BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DOUTORADO

SIRLEI SIANI MORAIS

ORIENTADOR: Prof^a. Dr^a. Fernanda Garanhani de Castro Surita

MEMBROS:

1. PROF^a. DR^a. FERNADA GARANHANI DE CASTRO SURITA

2. PROF. DR. JOÃO LUIZ DE CARVALHO PINTO E SILVA

3. PROF^a. DR^a. MARY ANGELA PARPINELLI

4. PROF^a. DR^a. LUCIANA BERTOLDI NUCCI

5. PROF^a. DR^a. ROSIANE MATTAR

Programa de Pós-Graduação em Tocoginecologia da Faculdade de Ciências Médicas da
Universidade Estadual de Campinas

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca
examinadora encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

Data: DATA DA DEFESA 22/02/2016

DEDICATÓRIA

*Eu nunca soube quanto amor caberia em mim até que alguém me chamou de
mamãe. À você, minha filha Olívia, meu grande e eterno amor desta vida, e
de outra, e de outra, e de outra.....*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha orientadora, Fernanda Garanhani de Castro Surita, por sempre ser uma pessoa tão humana. Sempre esteve presente em todas as fases deste projeto, desde meu aceite como aluna. Mostrou-se compreensiva com os problemas e atrasos que ocorrem em nossas vidas, e particularmente muito otimista em momentos de desespero. Obrigada por sempre buscar uma solução no meio de tantas tempestades.

À FAPESP, agradeço o apoio financeiro na realização de parte integrante desta tese. Agradecemos a confiança e o crédito científico.

Ao Prof. Dr. José Guilherme Cecatti e a profa. Dra. Eliana Amaral pelas valiosas contribuições feitas durante o exame de qualificação.

À minha filha Olívia, que não entende exatamente o que está acontecendo, mas que sempre me mostra a simplicidade da felicidade nas pequenas e grandes coisas da vida. Muitos foram os momentos que eu só queria estar com você, mas tinha que estudar...eles estão cada um deles, neste papel.

Agradeço ao meu esposo Paulo, por sempre me apoiar, em nosso lar e com nossa filha, neste período de grandes mudanças e adaptações em nossas vidas. Obrigada meu querido, por você ser assim e por tantos anos de cumplicidade e amor. Like a bridge over trouble.....

Aos meus pais, Neide Siani e Eurico Moraes (in memorian), por me proporcionarem todo o apoio, embasamento e fomento de estudo. Obrigada minha mãe, por sua paciência (disfarçada de “braveza”) comigo, desde que eu não sabia nem escrever matemática, obrigada por sempre me ensinar seus valores, obrigada por sua verdade pois ela me faz quem eu sou e quem eu NÃO sou.

Aos meus irmãos Jonas e Antônio, obrigada pelo carinho e apoio nestes tempos..., obrigada pela confiança. Erica e Jonas, obrigada pela ajuda técnica além do carinho e do ouvido

emprestado.... Obrigada também, a minha sogra Elia, por tanto nos apoiar nestes anos, você tem sido muito importante em nossas vidas.

Ao grupo SAR₃HAS, agradeço o desenvolvimento científico durante este trabalho agregando informações e sugestões sempre importantes e pertinentes.

A Simony Lira Nascimento, Karina Tammy Kawasara, Ana Carolina Godoy, Mirena Ide e Andrea Morgan o apoio no desenvolvimento destes estudos.

Ao meu amigo Denis Barbosa Cacique pelo apoio e coragem em diversos momentos desta tese, agradeço também ao apoio técnico. Obrigada também por me aguentar tanto tempo na mesma sala que você.

A funcionária Melissa da secretaria de pós-graduação, obrigada por sua atenção e boa vontade em me ajudar sempre.

Ao Hospital Estadual de Sumaré e os demais centros, por nos proporcionar a coleta de dados, em específico, ao CAISM, por ter sido durante muitos anos, minha escola, e meu dia a dia. Saudades dos grandes amigos que fiz, eu nunca me esquecerei de vocês. Sempre disse que o melhor que levamos dos lugares por onde passamos são as pessoas. Já tenho saudades por uma vida.....

Á Deus, obrigada por ouvir minhas orações e me proteger nesta fase de grandes mudanças em minha vida.

E por fim, mas não menos importante, agradeço à todas as mulheres que anonimamente participaram deste estudo, mais ainda, agradeço à todas as MAMÃES que num momento tão importante de suas vidas, nos cederam momentos para realizar esta pesquisa.

RESUMO

O ganho excessivo de peso na gestação pode se associar com resultados perinatais desfavoráveis e com comorbidades ao longo da vida da mulher. No Brasil, as diretrizes de pré-natal do Ministério da Saúde utilizam a curva proposta por Atalah, criada na década de 90, com dados de mulheres chilenas, que mostrou pouco valor preditivo de desfechos neonatais. **Objetivos:** Avaliar a mudança de categoria de peso gestacional segundo Atalah e seus desfechos, e estabelecer uma nova curva de ganho de peso gestacional em mulheres brasileiras. **Método:** Foram realizados dois estudos: uma análise secundária de dados de um estudo de corte transversal com 1279 entrevistas de mulheres no pós-parto da cidade de Campinas-SP, e um estudo prospectivo baseado nos valores de peso em 644 gestantes com feto único, não portadoras de diabetes, HIV negativo, que tiveram o parto na cidade de Sumaré-SP. Os dados do segundo estudo foram extraídos do cartão pré-natal e prontuário médico. Os resultados do estudo de corte transversal foram avaliados através da classificação das mulheres pela curva Atalah no início e na última visita do pré-natal. Foi estudada a associação da mudança na categoria do IMC durante a gestação com os resultados maternos e perinatais. Para o segundo objetivo foi utilizado regressão linear para alisamento e obtenção da curva padrão dos percentis dos valores de IMC segundo idade gestacional, geral e segundo IMC inicial da gestação. As associações foram estudadas através do cálculo de Odds Ratio e respectivo intervalo de confiança. A concordância entre as curvas foi medida pelo índice kappa ponderado. O software utilizado para análise foi o SAS versão 9.4 e o nível de significância foi de 5%. **Resultados:** Observou-se aumento na classificação do IMC pela curva de Atalah em 19,9% dos casos: 3,4, 5,8 e 6,4 kg/m² no IMC, respectivamente, para mulheres com obesidade, sobrepeso e peso inicial adequado. O aumento na categoria de IMC associou-se a maior chance de cesariana (OR 1,97-2,28), macrosomia (OR 4,13 a 12,54) e recém-nascido grande para a idade gestacional (OR 2,88-9,83). A nova curva proposta mostrou-se concordante com a curva de Atalah em 48.3% e obteve valores de referências para a amostra geral e estratificada segundo o IMC inicial.

Conclusões: O ganho de peso gestacional classificado pelo aumento na classificação do IMC segundo a curva de Atalah se associa a maior chance de

cesariana, macrosomia e recém-nascidos grande para a idade gestacional, porém entre as obesas a avaliação deste fator é limitado pelas características da curva. A curva proposta apresenta concordância fraca com a curva de Atalah, porém as novas curvas propostas forneceram percentis de crescimento para a amostra geral segundo diferentes segundo o IMC inicial da gestação, com limites inferiores de referência e superiores para as gestantes.

Palavras-chave: ganho de peso gestacional, pré-natal, macrosomia, cesariana, orientações no pré-natal

ABSTRACT

Excessive weight gain during pregnancy may be associated with adverse perinatal outcomes as well as comorbidities along the woman's life. In Brazil, the guidelines of the Ministry of Health are based on the curve proposed by Atallah, created in the 90's, with data from Chilean women of little predictive value. To assess the evolution of gestational weight gain according Atalah and their outcomes, and establish a new curve of gestational weight gain in Brazilian women. **Methods:** Two studies were considered a secondary analysis of data from a cross-sectional study of 1279 interviews of women in the postpartum in Campinas-SP, and a prospective study based on the weight values in 644 pregnant women with a single fetus, not with diabetes, HIV positive, who delivered in the city of Sumaré-SP. The second study data were extracted from the prenatal card and medical records. **Data analysis:** The results of the cross-sectional study were evaluated by classifying women by Atalah curve at the start of pré-natal and last visit of prenatal care. The change in classification of BMI during pregnancy was associated with maternal and perinatal outcomes. For the second goal we used linear regression to smoothing and obtain the standard curve of the percentiles of BMI values according to gestational age, overall and second initial pregnancy BMI. Associations were analyzed by calculating odds ratio and its confidence interval. The agreement between the curves was measured by the weighted kappa index. The software used for analysis was the SAS version 9.4 and the significance level was 5%. **Results:** There was an increase in BMI classification for Atalah curve in 19.9% of cases: 3.4, 5.8 and 6.4 kg / m² in BMI, respectively, for women with obesity, overweight and initial weight appropriate. This increase in BMI classification was associated with increased chance of cesarean section (OR 1.97 to 2.28), macrosomia (OR 4.13 to 12.54) and large newborn for gestational age (OR 2,88 - 9.83). The proposed new curve presented fair concordance with the Atalah of 48.3%. The reference values for the general sample and stratified by baseline BMI.

Conclusions: Gestational weight gain classified by the increase in BMI classification according to Atalah curve is associated with increased chance of cesarean section, macrosomia and large newborns for gestational age, but among obese assessment of this factor is limited by the curve characteristics.

The curve has proposed weak agreement with Atalah curve, but the new curves proposals provided percentiles of growth for the overall sample under different according to initial BMI of pregnancy with lower reference limits and higher for pregnant women.

Keywords: pregnancy, weight gain, prenatal care, fetal macrosomia, cesarean section.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACOG- *American College of Obstetrician and Gynecology*

AIG- Adequado para Idade Gestacional

CAAE- Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CAISM - Hospital da Mulher Prof. Dr. José Aristodemo Pinotti - Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher Hospital

CDC – Centers for Disease Control and Prevention

DATASUS/SINASC- Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos

DUM- Data da Última Menstruação da gestante

GIG – Grande para a Idade Gestacional

HES- Hospital Estadual de Sumaré

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IG- Idade Gestacional

IMC- Índice de Massa Corporal

IOM- *Institute of Medicine*

kg- quilogramas

MS- Ministério da Saúde

m- Metros

OMS- Organização Mundial de Saúde

PIG – Pequeno para a Idade Gestacional

RCOG- *Royal College of Obstetricians and Gynaecologists*

RN- Recém-Nascido

SP- São Paulo

SUS- Sistema Único de Saúde

TCLE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

US - Ultrassonografia

Sumário

INTRODUÇÃO.....	15
OBJETIVOS	20
MÉTODO	21
RESULTADOS	34
ARTIGO 1	35
ARTIGO 2.....	59
DISCUSSÃO GERAL	82
CONCLUSÕES.....	87

INTRODUÇÃO

O ganho de peso gestacional é foco atual de vários estudos, não só pela crescente prevalência das complicações gestacionais que podem surgir, mas também devido ao seu papel determinante sobre os desfechos perinatais. Além disso, a gestação é considerada uma fase da vida feminina, em que a mulher necessita alguns cuidados especiais com sua saúde. O ganho de peso merece também atenção e cuidado, tanto por parte da mulher bem como dos profissionais de saúde [1-6]

O aumento de peso na gestação é de fato natural, e pode-se atribuir 30% a 35% desse aumento de peso ao feto e à placenta, e aproximadamente outros 30% aos estoques de gordura, restando cerca de 40% para água e proteínas. Contudo, a gestação por si só, pode induzir obesidade: as mulheres tendem a ganhar peso excessivamente neste período e nem sempre retornam ao peso pré-gestacional durante o puerpério [7-10]. Além disso, alguns estudos mostram que o ganho de peso excessivo na gestação está associado a riscos para a mãe e para o feto, tais como diabetes gestacional, hipertensão gestacional, pré-eclâmpsia, obesidade e depressão pós-parto para a mulher, e prematuridade, anomalias congênitas, macrosomia ou baixo peso ao nascimento, além de obesidade na adolescência, para seu filho [3, 4, 7, 11-17].

Os distúrbios nutricionais tornaram-se um problema mundial, quer seja pelo aumento da prevalência de obesidade gestacional, ou por mulheres que evitam de forma compulsiva o ganho de peso durante a gestação [18, 19]. Assim, existe a necessidade de orientar e padronizar a avaliação do estado nutricional e do ganho de peso durante a gestação [3-5, 20-23].

Existem diferentes recomendações adotadas em relação ao ganho de peso gestacional em diferentes populações. Estas recomendações são baseadas em parâmetros distintos, como por exemplo, peso ou índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional e curvas de distribuição de ganho ponderal ao longo da gestação. Porém, há a necessidade de atualizar o conhecimento científico sobre essas recomendações, bem como estabelecer parâmetros para que os profissionais de saúde possam orientar as gestantes [21, 22, 24].

A recomendação nutricional para o ganho de peso, ou calorias durante a gestação ainda não possui um padrão mundial. De fato, as recomendações diferem muito entre os países. Em países como a Suécia, Alemanha, Suíça, Áustria, Vietnã, Turquia e Itália, a recomendação é feita por faixas de consumo de calorias (na Itália, difere-se a recomendação de acordo com a prática ou não de atividade física, além de ser feita também pela faixa de IMC) de acordo com o trimestre gestacional. No Reino Unido recomenda-se o acompanhamento com o médico, enfatizando que mitos, tais como ingerir comida por duas pessoas ou ingerir leite gorduroso são desnecessários [24].

Dentre as diversas recomendações sobre o ganho de peso na gestação, devem ser especificadas as do *Institute of Medicine* (IOM) dos Estados Unidos, que se baseia no Índice de Massa Corporal (IMC) pré-gestacional, postulando que, de acordo com a situação nutricional inicial da gestante (baixo peso, peso adequado, sobrepeso ou obesidade), há uma faixa de ganho de peso recomendada por trimestre. A recomendação de ganho de peso de acordo com a classificação do IMC pré-gestacional também é seguida por outros países como Itália, Vietnã (além da recomendação de calorias), países da Europa ocidental (Dinamarca, Noruega, Suécia), Austrália e ilhas do pacífico (ainda que para Austrália e Ilhas do Pacífico, a classificação do IMC seja diferente para cada etnia) [24].

O Ministério da Saúde do Brasil [25], assim como o *Institute of Medicine* (IOM) [26] e o *Royal College of Obstetricians and Gynaecologists* (RCOG)[27], orientam que o ganho de peso total até o fim da gestação pode ser calculado se baseando no IMC pré-gestacional. Mais especificamente o Ministério da Saúde orienta o uso da classificação do IMC pré-gestacional segundo a curva de Atalah. As gestantes de baixo peso deverão ganhar entre 12,5 a 18,0 kg durante toda a gestação, sendo este ganho, em média, de 2,3 kg no primeiro trimestre da gestação (até 13ª semana) e de 0,5 kg por semana no segundo e terceiro trimestres de gestação. Da mesma forma, gestantes com IMC adequado devem ganhar, até o fim da gestação, entre 11,5 a 16,0 kg. Aquelas com sobrepeso devem acumular entre 7,0 a 11,5 kg, e as obesas devem apresentar ganho em torno de 7 kg, com recomendação específica e diferente por trimestre (Anexo I).

Além da avaliação do estado nutricional, a previsão de ganho de peso total até o final da gestação também é muito utilizada na prática clínica, já que permite quantificar, em quilogramas, o ganho de peso desejável para a gestante e proporcionar orientações nutricionais adequadas [28, 29]. Em países como o Japão, a recomendação nutricional é apenas de aumento de calorias até o final da gestação, em Singapura e nas Filipinas se recomenda ganho de peso de acordo com altura ao longo da gestação e em países como Índia e Sudão recomenda-se apenas ganhar peso e seguir uma boa alimentação [24].

Na América Latina, vários países seguem a recomendação feita pela curva de Rosso, a qual expressa o ganho de peso como uma porcentagem do peso inicial (Argentina, Equador, Panamá e Uruguai), e no Chile utiliza-se a curva desenvolvida por Atalah, a qual se baseia no ganho de peso segundo a classificação por IMC (assim como o IOM, porém com diferentes classificações para o IMC inicial), padrão também assumido pelo Brasil [24, 29-31].

A Curva de Rosso utiliza a adequação percentual de peso para estatura segundo idade gestacional e classifica as gestantes como baixo peso, eutróficas, sobrepeso ou obesas [30, 31]. Até o momento é o único método validado para a população brasileira e avalia a evolução ponderal em diferentes momentos da gravidez, independente do estado antropométrico pré-gestacional. Entretanto, restringe-se a gestantes com altura entre 1,40 e 1,75 m, com peso entre 30 kg e 100 kg e com idade gestacional maior ou igual a 10 semanas. Além disso, superestima a desnutrição em gestantes (35 a 45%), enquanto essa é de apenas 6% nas mulheres adultas em idade reprodutiva, avaliadas pelo IMC [28, 30].

Devido às críticas ao método de Rosso, a partir de 2004 o MS indicou o uso da Curva de Atalah (Anexo I). O instrumento utilizado é baseado no cruzamento do IMC no início do pré-natal - seja ele precoce ou tardio – com a idade gestacional no dia da consulta. A utilização do IMC facilita a compreensão da avaliação nutricional durante a gestação, e já fora adotado, pela OMS, por possuir boa associação com o grau de adiposidade e com o risco de enfermidades crônicas não transmissíveis; é fácil de cálculo e tem a vantagem de não requerer um padrão de referência [25, 29-31].

Para a construção da Curva de Atalah, os autores adotaram os IMC 20, 25 e 30, respectivamente, como limites para baixo peso, sobrepeso e obesidade. Estimou-se o ganho cumulativo de peso que se associa a um menor risco para a mãe e para o feto, este ganho foi transformado em unidades de IMC. O IMC por semana gestacional, conforme proposta de Atalah, permite realizar o diagnóstico nutricional em qualquer momento da atenção pré-natal, pois possibilita o monitoramento do estado nutricional mediante a visualização do traçado dos valores de IMC marcados no gráfico. A Curva de Atalah apresentou boa aplicabilidade por não depender da informação sobre o peso pré-gestacional e do ingresso precoce da gestante no pré-natal, podendo ser utilizada para mulheres de qualquer estatura [28, 29].

Entretanto, algumas considerações a respeito da utilização da curva de Atalah no Brasil devem ser ponderadas. A classificação do IMC pré-gestacional utilizada na curva de Atalah difere da classificação padrão da OMS. Além disso, estudos anteriores mostraram que a classificação do IMC segundo Atalah apresentou pouco poder na previsão de resultados perinatais desfavoráveis em mulheres brasileiras incluindo previsão de baixo peso do recém-nascido, adequação do peso do RN para idade gestacional. Dessa maneira, novos estudos longitudinais têm sido sugeridos para a adequação da curva na América Latina [22, 24, 29, 32].

Para garantir um melhor atendimento pré-natal e capacidade de triagem adequada de gestações de risco, seria necessário desenvolver uma curva para a população brasileira e com isso, definir fatores de risco, ainda pouco caracterizados, próprios dessa população, e assim desenhar políticas de saúde mais adequadas à nossa realidade [25].

No Brasil, as diretrizes do Ministério da Saúde para o ganho de peso gestacional são baseadas na curva de ganho de peso proposta por Atalah, porém esta curva vem sendo criticada por ter sido criada na década de 90, baseada em mulheres chilenas, além de apresentar em estudos recentes pouco valor preditivo, além de ser proveniente de um estudo do tipo corte transversal.

Diante de todo o exposto, o presente estudo se propôs a avaliar o ganho de peso gestacional, tendo como base a curva de Atalah, e com os dados dessa

curva acompanhar a evolução do IMC durante a gestação e suas associações com desfechos maternos e perinatais na população da cidade de Campinas e, a partir dos resultados encontrados, discutir a efetividade dos parâmetros utilizados por Atalah para essa população. Buscando através de um estudo prospectivo sobre o ganho de peso gestacional entre mulheres da cidade de Sumaré, gerar uma curva de referência de ganho de peso gestacional, subdividida segundo a classificação do IMC pré-gestacional. Esses novos conhecimentos poderão trazer novos parâmetros, mais fidedignos para o conhecimento do problema e no futuro auxiliar os profissionais de saúde na orientação e acompanhamento das mulheres ao longo do pré-natal, na tentativa de evitar desfechos desfavoráveis associados ao ganho de peso inadequado.

OBJETIVOS

Objetivo geral

- Avaliar a associação da mudança de categoria de IMC na gestação segundo a curva de Atalah com resultados perinatais e construir uma nova curva de referência de ganho de peso gestacional, através do IMC.

Objetivos específicos

- Avaliar a associação da mudança de categoria de IMC na gestação segundo a classificação da curva de Atalah, com resultados perinatais em população de gestantes;
- Descrever os valores dos percentis do IMC segundo idade gestacional; construir uma curva da evolução do IMC segundo idade gestacional (entre 12 a 40 semanas), estratificadas segundo as faixas de IMC inicial da gestante: abaixo do peso, normal, sobrepeso e obesidade, utilizando dados prospectivos de mulheres de baixo risco;
- Avaliar a concordância entre a nova curva proposta e a utilizada pelo Ministério da Saúde, a curva de Atalah.

MÉTODO

Para cumprir os objetivos propostos o presente trabalho aborda resultados de dois projetos de pesquisa distintos, ambos com a mesma linha, voltados à avaliação do ganho de peso gestacional. A metodologia de cada um será descrita separadamente.

Método do primeiro projeto:

Desenho do estudo

Corte transversal, multicêntrico, realizado em três maternidades da cidade de Campinas – SP, Brasil. Análise secundária de dados.

Tamanho Amostral

Calculado para se obter uma amostra representativa dos nascimentos na cidade de Campinas – SP, da população de gestantes da referida cidade, caracterizando um estudo de base populacional. Estimou-se a população do estudo a partir de informações disponíveis do ano anterior ao início do estudo (2010), dos dados disponíveis no DATASUS/SINASC (Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos) [33]. O número observado de nascimentos decorrentes de gestação única de mulheres residentes no município de Campinas foi de 14.693 no ano de 2010. Para o cálculo, foi assumida a maior variabilidade possível baseada na prevalência; portanto $p = 50\%$ (0,5), e um nível de significância de 5%.

$$n = \frac{Np(1-p)}{p(1-p) + (N-1)D^2}$$

Onde $N = 14.693$, $P = 0.50$, $B = 0,02$, $D = B / Z_{1-\alpha/2}$

$\alpha = 0,05$ (nível de significância)

Z = valor da distribuição normal padrão ($N(0,1)$) = 1,96.

Erro amostral = 3%, $n = 995$.

Para orientar a determinação dos centros colaboradores a serem incluídos no estudo, considerou-se o número de nascimentos em cada centro, sendo selecionados aqueles que concentraram o maior número de partos e assim a distribuição da amostra em cada centro.

Foram selecionados 4 centros que correspondem a 76% dos partos da cidade de Campinas, no entanto um dos centros se recusou a participar do estudo. A amostra foi composta pelos centros: Maternidade de Campinas (número partos/ano = 6800), Hospital e Maternidade Dr. Celso Pierro (n partos/ano = 2335), Hospital da Mulher Prof. Dr. José Aristodemo Pinotti CAISM-Unicamp (n partos/ano = 2002), em um total de $n=11.137$ nascimentos (75,8% da população de nascidos em Campinas em 2010). Os centros representam respectivamente, 46,3%, 15,9%, 13,6% da amostra de 11.137 nascimentos, esta proporção foi considerada na amostragem.

Variáveis

Peso no início do pré-natal: peso (em kg) registrado na ocasião da primeira consulta de pré-natal.

IMC no início do pré-natal: calculado através do peso no início do pré-natal (primeira consulta) em quilogramas (kg) dividido pela altura em metros (m) ao quadrado.

Peso final: peso (em kg) na última consulta de pré-natal ou na ocasião do parto, registrado no cartão de pré-natal ou no prontuário, em kg (peso mais próximo da data do parto).

Ganho de peso gestacional: peso (em kg) total adquirido durante a gravidez, calculado pelo pesquisador com base na diferença entre peso final e peso pré-natal (referido pela participante).

Idade materna: tempo, em anos completos, transcorrido a partir da data de nascimento até a data da coleta de dados, segundo a mulher.

Cor da pele: cor da pele da mulher, autoclassificada por ela – branca, preta, parda, amarela, indígena segundo as categorias utilizadas no censo demográfico de 2000, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dicotomizada em brancas e não brancas [45].

Estado marital: situação conjugal, referida pela mulher: com ou sem companheiro.

Escolaridade: nível máximo de educação escolar formal referido pela participante. Categorizada posteriormente pelo pesquisador em: ensino fundamental, ensino médio, ensino superior ou pós-graduação.

Paridade: quantidade de partos anteriores com idade gestacional superior a 22 semanas, referida pela mulher, independente da condição de vitalidade fetal.

Serviço onde realizou o pré-natal: local onde a mulher recebeu assistência pré-natal. Categorizado em público ou privado.

Gravidez Planejada: referido pela mulher, quando perguntado se a atual gravidez foi planejada. Categorizada em sim, não e não quis responder.

Idade gestacional no início do acompanhamento pré-natal: tempo de gestação medido em semanas, de acordo com a data da última menstruação, segundo consta no cartão de pré-natal ou pelo exame de ultrassom realizado até a primeira metade da gestação, na ocasião da primeira consulta registrada no cartão de pré-natal (limites definidos pelos critérios de inclusão).

Idade gestacional no final da gestação: tempo de gestação medido em semanas de acordo com a data da última menstruação, segundo consta no cartão de pré-natal ou pelo exame de ultrassom realizado até a primeira metade da gestação, na ocasião do parto, registrada no cartão de pré-natal (limites definidos pelos critérios de inclusão).

Tabagismo: hábito de fumar durante a gestação.

Via de parto da gestação atual: forma como ocorreu o nascimento da criança, como consta no prontuário – vaginal, fórceps, cesárea após início do trabalho de parto ou cesárea eletiva.

Idade gestacional clínica do RN - valor calculado para determinação da idade gestacional da criança ao nascer, utilizando critérios somáticos descritos por Capurro et al., 1978 [47].

Peso do recém-nascido: peso do RN em gramas, medido no ato do nascimento, conforme consta no prontuário.

Adequação do peso do RN: adequação do peso do RN à sua idade gestacional segundo a curva de Alexander (1996), categorizada em adequado (AIG), pequeno (PIG) ou grande (GIG) para idade gestacional, para mediana respectivamente entre os percentis 10 e 90 [48].

Vitalidade do recém-nascido: avaliação das condições de vida do recém-nascido através do índice de APGAR no 1º e 5º minutos de vida, segundo consta no prontuário, categorizado de 0 a 10 [49].

Mudança de Categoria: o IMC da gestante pode ser classificado, segundo a idade gestacional, pela curva de Atalah em quatro categorias. As categorias foram ordenadas de forma crescente e atribuídas o número de ordem das mesmas 1, 2, 3 e 4 respectivamente para baixo peso, peso adequado, sobrepeso e obesas. As mulheres foram então classificadas em dois diferentes momentos do período gestacional: Início do pré-natal, e última visita de pré-natal, conforme descrito pelas respectivas variáveis de idade gestacional declaradas anteriormente. Em seguida, obteve-se a variável mudança de categoria pela subtração entre os valores de última visita pelo valor inicial (Categoria última visita – Categoria início do pré-natal), podendo então esta variável assumir os valores: -3, -2, -1, 0, 1, 2, ou 3. Os valores negativos e o zero foram classificados em Estagnadas, e os valores positivos em Aumento na curva.

Seleção dos centros participantes

Foram selecionados os centros com as maiores concentrações do número de partos no ano de 2010. Para obter amostra diversificada em relação ao nível socioeconômico, foram selecionadas maternidades ligadas tanto ao Sistema Único de Saúde (SUS) quanto ao Sistema de Saúde Suplementar. Uma carta-convite foi enviada para as maternidades selecionadas a fim de obter aprovação para coleta de dados nas instituições. Das quatro maternidades selecionadas apenas uma maternidade não autorizou a coleta de dados nas suas dependências. A amostra foi coletada por três pesquisadoras que alternavam os dias durante a semana para a coleta de dados conforme disponibilidade das mesmas, sendo os casos selecionados de maneira sequencial no tempo.

Seleção dos sujeitos

Foram selecionadas mulheres no puerpério imediato, que realizaram o parto hospitalar. As mulheres foram triadas nos alojamentos conjuntos ou enfermarias das maternidades citadas. As que cumpriram os critérios de inclusão foram convidadas a participar do estudo. As mulheres receberam informações sobre o estudo e sua participação, consistindo em entrevista através de questionários e coleta de dados dos prontuários, sem necessidade de retornos ou exames extras. Após a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo 2), este foi assinado por aquelas que aceitaram participar.

Critérios de inclusão

- Mulheres no puerpério imediato internadas nas maternidades selecionadas
- Ter dado à luz a recém-nascido vivo
- Residir na cidade de Campinas-SP.

Critérios de exclusão

- Gestação múltipla
- Gestantes com dificuldade de leitura e/ou comunicação
- Condições clínicas que dificultassem a participação na pesquisa
- Idade de início de pré-natal até 12 semanas, não ser portadora de HIV, usuária de drogas, ter idade a partir de 18 anos, ter informação sobre altura peso no início (primeira visita) do pré-natal e no final do pré-natal (última visita).

Instrumento para coleta de dados

Lista de verificação

Contém os critérios de inclusão e exclusão verificados para a retenção dos sujeitos no estudo (Anexo 3).

Ficha de coleta de dados

Ficha de dados pré-codificada elaborada para a pesquisa, composta por questões abertas e fechadas sobre dados pessoais, sociodemográficos e obstétricos da mulher, e os dados do recém-nascido. As informações foram obtidas parte nos prontuários e parte por informações fornecidas pela própria mulher (Anexo 4).

Coleta de dados

Aconteceu de outubro de 2011 a fevereiro de 2014. Cada participante respondeu verbalmente às perguntas em relação aos dados sociodemográficos. Os dados referentes à história obstétrica, evolução da gestação, parto e as variáveis do recém-nascido foram extraídos dos prontuários da mulher e do recém-nascido e da carteira de pré-natal.

Plano de Análise

Foram avaliados os pesos das mulheres no início da gestação e ao final da gestação, e calculado os respectivos valores do IMC. As mulheres foram classificadas através do valor do IMC e da respectiva idade gestacional segundo os critérios da curva de Atalah em dois momentos: no início do pré-natal e no final da gestação (na ocasião do parto). Em seguida, a variável mudança de categoria foi avaliada e categorizada. Quanto as demais variáveis, as quantitativas foram categorizadas seguindo os valores encontrados na literatura [5, 16, 34] analisar algumas variáveis relacionadas com os aumentos na curva, utilizou-se o Odds Ratio (OR), com intervalo de confiança correspondente a 95% (CI). A análise multivariada foi realizada por meio de regressão logística com critério de seleção de variáveis passo a passo para. O nível de significância foi de 5%. O software utilizado para análise foi o SAS versão 9.4.

Método do segundo projeto

Desenho do estudo

Estudo observacional prospectivo.

Tamanho Amostral

Calculado baseado na variabilidade do IMC na gestação, determinada por uma média de $24,2 \pm 4,5 \text{ kg/m}^2$ em estudos anteriores. Considerando um nível de significância de 5% e uma variação percentual em relação à média de 2%, o tamanho da amostra foi estimado em $n = 333$ mulheres. O tamanho da amostra também foi calculado para que a amostra fosse representativa dos partos realizados durante um ano no Hospital Estadual de Sumaré. Segundo dados do próprio hospital ali ocorreram 2340 partos no ano de 2009 [35]. Estima-se que a maioria das mulheres faça 6 visitas de pré-natal durante a gravidez gerando em média 14040 avaliações. Considerando-se um nível de significância de 5% e um erro amostral de 2%, o tamanho da amostra foi calculado em $n = 2050$ avaliações. Foram consultados $n = 849$ prontuários, dos quais, 753 passaram pelos critérios de exclusão e $n = 641$ tinham as informações necessárias para o estudo. Os prontuários apresentaram cartões de pré-natal que tinham entre 6 a 16 avaliações de peso, o que resultou em 5656 avaliações de peso em diferentes idades gestacionais. Para este cálculo foi utilizado o valor que maximiza a variância $p = 0,50$, segundo a fórmula proposta abaixo.

$$n = \frac{Np(1-p)}{p(1-p) + (N-1)D^2}$$

Onde $N = 2.340$, $P = 0.50$, $B = 0,02$

$D = B / Z_{1-\alpha/2}$

$\alpha = 0,05$ (nível de significância),

Z = valor da distribuição normal padrão ($N(0,1)$).

Variáveis

Peso: peso da gestante, medido em kgs. Coletado em todas as avaliações de pré-natal e no parto, sempre que houveram dados registrados.

Índice de Massa Corpórea: indicador do estado nutricional, para determinar se o indivíduo está acima ou abaixo do peso ideal para sua altura, calculado pela divisão do peso pela altura ao quadrado (em metros), segundo informações do prontuário. Foi calculado utilizando o peso na primeira visita de pré-natal (até 16 semanas).

Ganho de peso: será calculado pela diferença entre o peso avaliado na primeira consulta de pré-natal (segundo os critérios de inclusão) e o peso na última visita de pré-natal, registrados no cartão de pré-natal.

APGAR (de 1º e 5º minuto): índice de avaliação das condições de nascimento do neonato, calculado pelo neonatologista no momento do nascimento, incluindo os seguintes parâmetros: cor, tônus muscular, respiração, frequência cardíaca e choro, obtido a partir de revisão do prontuário médico de 0 a 10.

Peso do recém-nascido: primeira medida da massa corporal da criança após o parto, definido em quilogramas (kg). Informação obtida a partir da revisão do prontuário.

Idade Gestacional (IG): calculada com base no exame ecográfico realizado no 1º trimestre da gravidez, anotado no cartão pré-natal da gestante, ou a partir da data da última menstruação da gestante (DUM). Medida em semanas e dias. Se ocorreu discordância entre a IG calculada pela DUM e a calculada pelo exame de ecográfico, prevaleceu a IG estimada pelo exame de US precoce (até 12 semanas). Quando o exame de US não esteve disponível no cartão pré-natal, a IG foi calculada a partir da DUM. Variável coletada em todas as avaliações de pré-natal e no parto, sempre que houverem dados registrados.

Local do pré-natal: se realizado em unidade básica de saúde, no Hospital Estadual de Sumaré ou particular.

Paridade: quantidade de partos anteriores com idade gestacional superior a 22 semanas, referida pela mulher, independente da condição de vitalidade fetal.

Altura: altura da gestante, medida em metros, coletada a partir do prontuário ou da ficha anestésica da gestante, sempre que o dado esteve registrado.

Cor da Pele: termo que especificamente alude aos fatores morfológicos distintivos de grupos humanos (cor de pele), coletada a partir do prontuário médico, categorizada em branca ou não branca.

Procedência: cidade de procedência da gestante, coletado do prontuário da gestante.

Idade materna: tempo, em anos completos, transcorrido a partir da data de nascimento até a data do parto, segundo dados do prontuário.

Estado marital: situação conjugal, referida pela mulher em prontuário: com ou sem companheiro.

Anemia da mãe: coletado diretamente do prontuário, referida pela mulher para o parto. Classificado como sim, não, e não referido no prontuário.

Seleção de sujeitos

Foram coletados os dados dos prontuários e cartões de pré-natal de puerperas que tiveram o parto no Hospital Estadual de Sumaré, enquanto permaneciam internadas.

Critérios de inclusão

Gestantes que iniciaram o pré-natal até a 16ª semana, com idade materna maior ou igual a 18 anos.

Critérios de exclusão

Diagnósticos que influenciem de alguma forma o ganho de peso na gestação como gemelaridade, diabetes, HIV-positivo, uso de drogas na gestação e neoplasias.

Instrumento para coleta de dados

Ficha de coleta de dados

Ficha de dados pré-codificada elaborada para a pesquisa, composta por dados pessoais, sócio demográficos e obstétricos da mulher, e os dados do recém-nascido. Todas as informações foram obtidas dos prontuários e do cartão de pré-natal, sem contato dos assistentes de pesquisa com as mulheres do estudo (Anexo 5).

Coleta de dados

A coleta de dados ocorreu no Hospital de Estadual de Sumaré entre março de 2014 a outubro de 2015.

Plano de Análise

Os dados foram digitados em uma planilha Excel, com dupla digitação e verificados quanto à consistência dos mesmos. Foram avaliados os percentis de índice de massa corpórea em cada idade gestacional avaliada. As mulheres foram classificadas segundo o IMC do início do pré-natal segundo os critérios de classificação da OMS. Em seguida os percentis e suas respectivas idades gestacionais foram colocados em um gráfico de dispersão e a curva de cada percentil foi alisada através do método de regressão linear simples, tanto para a amostra total quanto para a estratificação segundo IMC inicial. AS mulheres foram classificadas através dos pontos de cortes de percentis utilizados pelo CDC para classificação do IMC, em três diferentes momentos da gestação. Nestes mesmos momentos foram classificadas também segundo a curva de Atalah e a concordância entre as curvas avaliada através do cálculo do teste de qui-quadrado de McNemar e do coeficiente kappa ponderado e seu respectivo intervalo de confiança. O nível de significância foi assumido em 5% e o software utilizado para análise foi o SAS versão 9.4.

Controle de Qualidade

Os dados de ambos os estudos foram coletados por assistentes de pesquisa, que foram estudantes de graduação ou profissionais da área da saúde, devidamente capacitados e supervisionados. A capacitação consistiu na leitura e discussão dos objetivos da pesquisa e dos métodos, orientação sobre as entrevistas a serem realizadas, observação e treinamento da coleta de dados, padronização quanto à maneira de entrevistar as participantes (apenas para o projeto 1) e de transcrever as informações e o armazenamento dos materiais.

Considerações Éticas

O Projeto 1 foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Plataforma Brasil -, CAAE:0900.0.146.000-11, no dia 27 de setembro de 2011 (Anexo 6). Todas as mulheres incluídas manifestaram por escrito, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - Anexo 2), sua conformidade com a participação na pesquisa e receberam uma cópia do mesmo. Foram informadas que a recusa em participar da pesquisa não afetaria a realização nem a qualidade do atendimento. As mulheres foram tratadas com dignidade e respeitadas em sua autonomia. Cada possível participante foi adequadamente informada sobre os objetivos, benefícios e riscos previstos e método da pesquisa. Também foram informadas sobre o direito de retirar seu consentimento em participar, a qualquer momento, ou de não responder à alguma pergunta que considerasse desconfortável, além da garantia ao sigilo de sua identidade e à proteção de sua imagem e utilização de dados exclusivamente para os propósitos da pesquisa.

O Projeto 2 foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Plataforma Brasil - CAAE: 19368413.0.0000.5404, no dia 14/10/2013 (Anexo 7). Foi obtido a dispensa do TCLE e permitido o acesso aos dados dos prontuários (Anexo 7). Os dados foram coletados diretamente dos prontuários das pacientes. Em arquivo separado foi armazenada a identificação prontuário-ficha, que foi mantido sob sigilo e

responsabilidade das pesquisadoras. Os dados coletados foram transcritos para ficha de coleta de dados e armazenados em arquivo no software Excel^r onde não constava o código identificador do prontuário, somente o código de ficha de coleta de dados. O nome da paciente foi totalmente ignorado e não foi armazenado em nenhum arquivo.

Foram seguidas as recomendações da Declaração de Helsinki (Declaração de Helsinki III, 2000) e da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 12 de dezembro de 2012)

RESULTADOS

Os resultados desta tese são apresentados em dois artigos:

**Artigo 1 – Pregnancy body mass index changes and perinatal outcomes -
A cross-sectional study.**

Submetido à BMC Pregnancy and childbirth. A2 Qualis

**Artigo 2 - A novel Body Mass Index reference curve for Brazilian pregnant
women - an observational study**

**Submetido à BJOG An International Journal of Obstetrics and
Gynaecology. A2 Qualis**

ARTIGO 1

Research Article

10/01/2016

Gmail - Fwd: PRCH-D-15-00333 - your submission is being processed



Sirlei Moraes <sirleisiani@gmail.com>

Fwd: PRCH-D-15-00333 - your submission is being processed

surita@unicamp.br <surita@unicamp.br>
 Para: sirleisiani <sirleisiani@gmail.com>

14 de dezembro de 2015 15:38

----- Mensagem encaminhada -----

From: BMC Pregnancy and Childbirth Editorial Office <em@editorialmanager.com>
 To: Fernanda Garanhani Surita <surita@unicamp.br>
 Cc:
 Date: 21 Oct 2015 23:53:02 -0400
 Subject: PRCH-D-15-00333 - your submission is being processed
 Dear Dr Surita,

We are pleased to inform you that your submission entitled: "Pregnancy body mass index changes and perinatal outcomes - A cross-sectional study." has been assigned to the Editor(s).

The manuscript id is: PRCH-D-15-00333
 Please refer to this number in any future correspondence.

You may track the status of your submission via: <http://prch.edmgr.com/>

If you have forgotten your username or password please use the "Send Username/Password" link to get your login information. For security reasons, your password will be reset.

Thank you for your submission to BMC Pregnancy and Childbirth.

Best wishes,

Editorial Office
 BMC Pregnancy and Childbirth
<http://www.biomedcentral.com/bmcpregnancychildbirth/>

Pregnancy body mass index changes and perinatal outcomes - A cross-sectional study

Sirlei Siani Morais¹; Fernanda Garanhani Surita¹; Simony Lira Nascimento²; Ana Carolina Godoy¹; Karina Tamy Kasawara¹

1. Department of Obstetrics and Gynecology, State University of Campinas, SP, Brazil

2. School of Physioterapy, Federal University of Ceará, Fortaleza, CE , Brazil

E-mails: SSM: sirleisiani@gmail.com; FGS: surita@unicamp.br; SLN: simonylira@yahoo.com.br; ACG: anacarol@aedu.com; KTK: karina.tamy@gmail.com

Corresponding author:

Fernanda G Surita

Department of Gynecology and Obstetrics

State University of Campinas

Rua Alexander Fleming, 101

13083-881 Campinas-SP, Brazil

Phone: +55-19-3521-9304

E-mail: surita@unicamp.br

Abstract

Background: Atalah's curve is one of the references used to monitor weight gain during pregnancy according the body mass index and gestational age. Excessive gestational weight gain has been associated with worse perinatal outcomes and comorbidities throughout the women's life.

Methods: A cross-sectional study with 1279 women was performed between October 2011 and February 2014. The data was collected through medical records, prenatal card and individual interviews carried out in the postpartum period. Data on gestational weigh, socio-demographic characteristics and perinatal outcomes were evaluated. Women were classified according Atalah's curve in four categories: low weight, adequate weight, overweight, and obese. Body mass index was calculated for the first and the last prenatal visit and it was used to evaluate if the women kept their initial category in Atalah's classification or if they changed their category. To analyze factors associated with the increase in the categories of Atalah's curve, we used the odds ratio (OR), with a corresponding 95% confident interval (CI).

Results: Increasing in body mass index according Atalah's classification occurred in 19.9% of pregnant women. Increasing of 3.4, 5.8 and 6.4 points in body mass index were found for women respectively classified as adequate weight, overweight and obese at the first prenatal visit. Women with high school education showed less chance to increase their BMI classification than another women. Women who evolved with increase in their Atalah's classification was associated with cesarean section (OR 1.97 to 2.28), macrosomia (OR 4.13 to 12.54) and large for gestational age newborn (OR 2.88 to 9.83).

Conclusions: Pregnant woman (with initial BMI adequate or overweight) who gained weight enough to increase her classification in the Atalah's curve, had more chances of cesarean section, macrosomia and larger for gestational age newborn. The overweight women presented higher risks than the other women.

Keywords: pregnancy, weight gain, Atalah's curve, obesity, cesarean-section, fetal weight

Background

Gestational weight gain (GWG) is an important topic due to the increased prevalence of adverse maternal and neonatal outcomes [1-5]. Some studies have shown the association between excessive GWG and gestational diabetes, hypertensive disorders, including preeclampsia, postpartum depression, preterm delivery, congenital defects, macrosomy, low birth weight newborn, and child obesity in the future [3, 5-10].

There is no pattern for nutritional recommendations during pregnancy. They differ from each other among countries [11]. All guides are based on pregestational weight, body mass index (BMI) or curves that evaluate the distribution of weight gain during pregnancy. In Latin America some countries use Atalah's curve (additional file 1) [12]. This curve is a tool based on the intersection of BMI at the beginning of prenatal care - which can occur early or later - with gestational age on the day of the visit. The use of BMI facilitates the understanding of nutritional assessment during pregnancy and has already been adopted by the World Health Organization [1], it has good association with the degree of adiposity and the risk of non-communicable chronic diseases, it is easy to calculate and has the advantage of not requiring a reference standard [12-15].

Weight gain is normally expected throughout pregnancy. However the classification change according to Atalah's curve may truly represent an excessive or insufficient GWG. When these changes occur, special health attention needs to be taken during prenatal care.

The aim of this study is to evaluate the BMI category change throughout examples of pregnancy in accordance with a reference curve used in Latin America (Atalah's curve), and the associated perinatal outcomes.

Methods

A secondary data analysis of an original cross-sectional study carried out in Campinas, southeastern Brazil. Data collection was performed from October 2011 to February 2014. Potential participants were approached between 12 and 72 hours postpartum. Eligibility criteria were postpartum women who lived in

Campinas and had a single hospital delivery of an alive newborn. Women who presented difficulty with written or verbal comprehension or had physical or psychological conditions that could interfere with comprehension and/or autonomy in consent to participate were excluded [16].

Eligible participants were identified through a standardized review chart. They were invited to participate in this study and signed a consent form. This study was approved by the Institutional Review Board of the School of Medical Sciences of University of Campinas Ethical Committee (letter of approval number 991/2011).

Target Population

Campinas is the third major city in São Paulo state, with approximately one million habitants and a rate of 15,000 deliveries per year. The sample size was based on the number of deliveries per year (single pregnancy) amongst Campinas residents, estimated at 14,693 in 2010 [17]. For the sample size the highest variability possible based on annual deliveries was calculated, with $p=50\%$ (0.5), level of significance 5%, sampling error 3%, and, finally, $n=995$. The sample was divided into the three major maternities, which cover 76 % of hospital births in the city, according to the proportions of annual deliveries. Those maternities are funded by the public health care system, private insurance system, or both. We excluded women who had home births [17]. A sample larger than the minimum necessary was recruited to protect against possible data loss.

Data collection

Data collection was performed at each maternity ward on pre-specified days in order to ensure the required sample size. At the day of data collection in an established center, all eligible and available women were invited to participate in the study. Data for gestational age, co-morbidities, delivery, and neonatal outcomes were collected from medical records and prenatal care card. Those women that did not have the records of the weight values at the beginning of pregnancy and before delivery were excluded, resulting on 1110 women (figure 1).

BMI was calculated in two moments: at the first prenatal visit and at the last prenatal visit. The women were classified, according to gestational age and Atalah's Latin American reference curve, as low weight, adequate weight, overweight, and obese.

Considering all possibilities that women can be classified in two different periods (at the beginning of prenatal care and at the last prenatal visit) and in four classes according to Atalah's curve (low weight, adequate weight, overweight and obesity), sixteen categories of classification may occur. Hypothetically, we can consider a number for each class of BMI: 1 - to low weight, 2 - for adequate weight, 3 - for overweight and 4 - for obesity. Each woman received a number (in accordance with BMI classes and gestational age at Atalah's curve) was attributed. The difference between these two BMI (at the beginning of pregnancy and at the last prenatal visit) was calculated. Those who presented no difference between those measures was called stagnant in the curve; for those with positive difference was called increases in the curve (corresponding to an excessive gestational weight gain); and a negative difference was called decrease in the curve (insufficient gestational weight gain).

Statistical analysis

Among 1110 women, 107 had a decrease in category of the curve. To calculate the estimated risks for, we considered only women who were increased or stagnant in the curve. The quantitative variables were categorized following the values found in literature [3, 10, 18] and are presented in table 1. To evaluate, variables associated with the increases in the curve, we used the odds ratio (OR), with its corresponding 95% confident interval (CI). The multivariate analysis was performed using logistic regression with stepwise criteria for variables selection, for change in the curve outcome variable. The significance level was 5%.

The STROBE statement check list was evaluated and all items were checked for a prospective study [19] .

Results

There were evaluated 1791 women, and 476 did not had all criteria inclusions presents, 36 recused to participated, and 169 did not have weight information to evaluated the target variable (Figure 1).

The mean age of women included in this study was 27.1 ± 6.4 years old, the majority of them had a partner (93.8%) and was no-smoker during time of the pregnancy (92.3%), half of them had a planned pregnancy (49.7%), was employed (54.1%) and had white skin-colored (47.6%).

At the first prenatal visit the mean of gestational age was 12.5 ± 5.8 weeks and mean BMI was 24.6 ± 5.0 kg/m². Also, 9.6% of women presented hypertensive disorders and 5.5% had pre-gestational or gestational diabetes (data not show).

A total of 221 women (19.9%) with increased for BMI Atalah's classification were found. There was an increase in BMI throughout pregnancy in 74 women with initial overweight, 110 women with initial adequate weight and 37 women with initial low weight (Table 1).

All obese women who gained weight remained in the same classification due Atalah's curve did not have a upper limit for obese women. In the case of obese women there was an increase in BMI from 35.2 ± 4.2 kg/m² to 38.6 ± 4.2 kg/m² between the first and the last prenatal visit (Table 1).

Amongst pregnant women firstly classified as adequate BMI, 22.5% became overweighted (mean of BMI: 24.0 ± 1.1 kg/m² at the first to 30.4 ± 1.1 kg/m² at the last prenatal visit) and 0.4% (two women) became obese (table 1). Likewise 23.9% of pregnant women firstly classified as overweight became obese at the the last prenatal prenatal visit (average of BMI at the first 28.7 ± 1.2 kg/m² to 34.5 ± 1.3 kg/m² at the last prenatal visit) (Table 1)

An average increase of 6.4 points in BMI occurred among women who were firstly classified as adequate BMI initially and presented overweight in the last measure. For those firstly classified as overweight who became obese there was an increase of 5.8 points in BMI, and obese women presented an average increase of 3.4 points (Table 1).

The analysis of socio-demographics factors found only the education level associated with an increase of BMI classification in the curve: women with elementary school, and those with graduation education level had a greater chance of increased classification in the curve than those women with high school education (OR 2.11 CI: 1.05-4.25 and OR 1.80 CI:1.02-3.17 respectively and initially classified as having an adequate BMI) (Table 2). On the multivariate analysis using logistic regression with stepwise criteria for variables selection, only education level was select, resulting in the same OR (data not showed).

The association between initial BMI and pregnancy outcome showed that women who at the initial prenatal visit were classified as obese had higher chance to delivery by cesarean section (OR: 2.35 CI: 1.60-3.44) and their newborns were larger for gestational age (LGA) (OR 2.86 CI: 1.36-6.01) (Table 3).

Regarding neonatal outcomes, women who increased category in classification of BMI for Atalah's curve had greater chance to have a newborn LGA (OR 2.88 (1.55 to 5.38)) than those who did not change (stagnant group) (Table 4).

Also women firstly classified as adequate BMI and with increased classification in the curve at last prenatal visit had greater chance of delivery by cesarean section (OR 1.97 (1.25-3.10), had fetal macrosomy (OR 4.13(1.50-11.40) and LGA (OR 3.06 (1.19 to 7.87)) (Table 4).

In the same way, those women firstly classified in overweight who increase in the curve, had greater chance of delivering by cesarean section (OR 2.28 (1.26-4.14)), having fetal macrosomia (OR 12.54 (2.64-59.67)) and had LGA babies (OR 9.83(2.61 to 36.94)) than women with stagnant classification (overweight during all prenatal) (Table 4).

There is no increase in the BMI classification for obese women, because in Atalah curve there is no classification after obese. Therefore 91% of obese women remained in the same classification and only 14 women (9%) had decreased in BMI classification and were classified in overweight or adequate weight. Even for those women who started prenatal obese (Table 1), the OR's were not significant (data not shown).

Discussion

Our results showed the change in BMI category for higher weight during pregnancy, according to Atalah's curve in association with cesarean delivery, LGA and fetal macrosomia. Women already classified as obese at the first prenatal visit also had a higher chance of giving birth by cesarean and their newborns were classified as LGA.

Other studies addressing women from other ethnicities, cultures and countries also present similar results. It is widely discussed what the factor would be associated with the worst prognosis for perinatal outcomes: maternal obesity or excessive weight gain during pregnancy. Currently the trend is that both interfere negatively in perinatal outcomes [9, 20-22].

Although most women maintained their BMI classification according to Atalah curve (stagnant in the curve), around 20% gained weight excessively, enough to change for a higher level category in the curve. This change was associated with adverse perinatal outcomes.

Overweight women were those who showed most the increased in BMI category and gaining the condition of obesity. This fact also increases risk of weight retention in the postpartum period and consequently, risks caused by obesity and related comorbidities [3, 6, 23].

The overweight women were more benefited by effects of interventions such as physical activity and nutritional counseling compared with obese women to achieve adequate weight during prenatal care [24-26]. Thus, for overweight women the actions of the health care team aligned with personal motivations can be decisive to change their future risk [7, 24].

The increase in BMI category during pregnancy or excessive GWG presented the most striking results in overweight women in terms of having a child LGA. This fact should alert healthcare team to have more attention to guide overweight women [27, 28].

Obese women had obvious maternal and fetal risks and health care and the women themselves need more attention with the weight increment. It might

be a reason for some results being less significant in obese group. However, pre-pregnancy obesity, regardless of GWG, increased the chance of caesarean section, macrosomia and LGA [29, 30].

Data from this study points to the need for guidance in all pre pregnancy BMI classes, and specially for pregnant women with overweight [31].

These results show total weight gain throughout pregnancy: currently there is concern in knowing in which stage of pregnancy excessive weight gain occurs and whether this relates to higher risks to the fetus. It is believed that higher weight gain in early pregnancy is associated with an adverse cardio-metabolic profile in offspring [7].

Epigenetic changes could mediate the association between pre-pregnancy maternal body mass index (BMI) and gestational weight gain (GWG) with adverse outcomes. Different epigenetic mechanisms in early development of fetus could affect the susceptibility to several diseases in adulthood. However, there is a lack of knowledge in human studies and the specific association between GWG in early pregnancy and DNA methylation needs further exploration. Excessive GWG in early pregnancy may be associated with increased methylation in some genes in cord blood DNA. Also it needs attention to the combined effects of functional nutrition and physical exercise as metabolic reprogramming tools to control maternal weight and to optimize the health of the mother and child [32, 33].

Fetal macrosomia is a factor that can increase the chance of obesity in childhood, keeps the vicious circle of obesity with all its consequences in the medium and long term [34]. This factor was evidenced in this study, both with regard to the weight of the newborn and by adequacy of neonatal weight

Regarding maternal outcomes, increasing chances of cesarean section in these groups of women goes in the opposite direction of the guidelines to increase the vaginal delivery rates, showing that it may be one of the modifiable risk factors in an attempt to increase the percentage of vaginal delivery [35].

Bivariate and multivariate analysis found education level as the only socio-demographic characteristic associated with the increase in BMI

classification along pregnancy. Women with high school education level showed the best results. The association of excessive weight gain with lower educational level has been found in other studies, drawing attention to the impact of inequalities [31, 36].

It is difficult to standardize what is the ideal GWG for each population, considering their ethnics and cultural variations. Although all guidelines have limitations, some guidance is always better than none [37].

Even IOM, one of the most used guidelines, is continuously questioned and modified. The characteristics of pregnant women, as any other group of people, can suffer modifications through time. However, some standardization must be provided to professionals who work directly in assisting women [38].

Having a standardization does not mean it will be followed, hence the importance of the orientation of the health care team, including psychological support and personal motivations. It must be considered that the weight gain during pregnancy and all its positive and negative impacts is a modifiable factor by multidisciplinary team working during prenatal care [39, 40].

There are limitations of Atalah curve in relation to neonatal results, and for obese pregnant women inherent to the evaluation method, which can influence the results. There is no upper limit on the curve. Pregnant women with adequate weight who turn overweight or obese, are easily identified as well as the overweight changing to obesity. On the other hand, obese women, even gaining weight, will remain as obese. The standardization of weight gain for obese women is still very a controversial topic and more studies are needed to evaluate the same, but this is the method recommended by the Ministry of Health in Brazil [2, 6, 8, 41].

Guidelines are extremely important to support health care professionals groups linked with pregnant women and the newborn, however we must consider the difficulties inherent into the personal care that the mathematical curve does not absorb as personal motivations and psychological support [42, 43].

Weight gain during pregnancy may be reported incorrectly through inscientific information facility, another factor that shows the importance of

specific knowledge of the information on prenatal care [44]. Social norms and medical evidence differ on the appropriate gestational weight gain. Social factors as the belief that for pregnant women it is allowed to put weight on, lead women to believe that weight gain is unlimited. Many doctors still have difficulty to clarify weight gain limits throughout pregnancy, making standardization and knowledge still an issue to be explored [40].

Conclusion

Women classified according to the Atalah as obese in the beginning of prenatal care had a higher chance of cesarean delivery and their newborns were classified as LGA. Increase in BMI classification according to Atalah's curve are associated with macrosomia and cesarean delivery for women classified as overweight or adequate weight. Pregnant women with normal weight who become overweight or obese, and overweight women who became obese had a higher gestational weight gain than the obese in this population. Guidelines on gestational weight gain should be given to all pregnant women because they allow them to be at risk of excessive weight gain and its adverse perinatal outcomes. In addition, excessive weight gain during pregnancy may compromise the long-term women's health as well as the health of their children, both for the future risk of obesity and associated comorbidities.

List of abbreviations

GWG: gestational weight gain; BMI: body mass index; WHO: World Health Organization; OR: odds ratio; CI: confidence interval; STROBE: Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology; SGA: small for gestational age; AGA: adequate for gestational age; LGA: large for gestational age;

Competing interests: All authors declare that they have no competing interests.

Authors' contribution: The idea for the study and this specific analytical approach arose in a group discussion among SSM, FGS and SLN. Analyses were planned and performed by SSM and FGS. The first version of the manuscript was drafted by SSM, and then complemented with suggestions from all the others. SLN, ACG and KTK contributed to the development of the study protocol and data collection, All authors read and approved the final version of the manuscript.

Authors' information: SSM – Statistic, PhD student; FGS- MD, Associate Professor of Obstetrics; SLN – Physiotherapist, Assistant Professor of Physiotherapy; ACG – Physiotherapist, PhD student; KTK - Physiotherapist, PhD student.

Funding: This study was funded by São Paulo Research Foundation (FAPESP), grant number 2014/01770-7. The content is solely the responsibility of the authors and does not necessarily represent the official views of FAPESP. It did not influence the content of the manuscript.

References

1. (WHO) WHO. Obesity and overweight. Fact sheet N°311. 2006
[Available from:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>.
2. Kapadia MZ, Park CK, Beyene J, Giglia L, Maxwell C, McDonald SD. Weight Loss Instead of Weight Gain within the Guidelines in Obese Women during Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analyses of Maternal and Infant Outcomes. *PLoS One*. 2015;10(7):e0132650.
3. Villamor E, Cnattingius S. Interpregnancy weight change and risk of adverse pregnancy outcomes: a population-based study. *Lancet*. 2006;368(9542):1164-70.
4. Forouzanfar MH, Alexander L, Anderson HR, Bachman VF, Biryukov S, Brauer M.. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2015.
5. Gaillard R, Felix JF, Duijts L, Jaddoe VW. Childhood consequences of maternal obesity and excessive weight gain during pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2014;93(11):1085-9.
6. Brunner S, Stecher L, Ziebarth S, Nehring I, Rifas-Shiman SL, Sommer C, et al. Excessive gestational weight gain prior to glucose screening and the risk of gestational diabetes: a meta-analysis. *Diabetologia*. 2015;58(10):2229-37.
7. Gaillard R. Maternal obesity during pregnancy and cardiovascular development and disease in the offspring. *Eur J Epidemiol*. 2015.
8. Bogaerts A, Ameye L, Martens E, Devlieger R. Weight loss in obese pregnant women and risk for adverse perinatal outcomes. *Obstet Gynecol*. 2015;125(3):566-75.
9. Marchi J, Berg M, Dencker A, Olander EK, Begley C. Risks associated with obesity in pregnancy, for the mother and baby: a systematic review of reviews. *Obes Rev*. 2015;16(8):621-38.

10. Gaudet L, Ferraro ZM, Wen SW, Walker M. Maternal obesity and occurrence of fetal macrosomia: a systematic review and meta-analysis. *Biomed Res Int.* 2014;2014:640291.
11. Alavi N, Haley S, Chow K, McDonald SD. Comparison of national gestational weight gain guidelines and energy intake recommendations. *Obes Rev.* 2013;14(1):68-85.
12. 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(12):1429-36.
13. Rosso P. Weight for heigh body mass index in pregnant women. Washington: PAHO Scientific publication nº 5291991. p. 173-85.
14. Brasil Ministério da Saúde. Pré-Natal e Puerpério atenção qualificada e humanizada Brasília (DF)2005 [Available from: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderno5_saude_mulher.pdf.
15. Mardones F, Rosso P. A weight gain chart for pregnant women designed in Chile. *Matern Child Nutr.* 2005;1(2):77-90.
16. Nascimento SL, Surita FG, Godoy AC, Kasawara KT, Morais SS. Physical Activity Patterns and Factors Related to Exercise during Pregnancy: A Cross Sectional Study. *PLoS One.* 2015;10(6):e0128953.
17. Olson CM, Strawderman MS, Reed RG. Efficacy of an intervention to prevent excessive gestational weight gain. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;191(2):530-6.
18. Birdsall KM, Vyas S, Khazaezadeh N, Oteng-Ntim E. Maternal obesity: a review of interventions. *Int J Clin Pract.* 2009;63(3):494-507.
19. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: guidelines for reporting observational studies. *Int J Surg.* 2014;12(12):1495-9.
20. Li C, Liu Y, Zhang W. Joint and Independent Associations of Gestational Weight Gain and Pre-Pregnancy Body Mass Index with Outcomes of Pregnancy

in Chinese Women: A Retrospective Cohort Study. *PLoS One*. 2015;10(8):e0136850.

21. Haugen M, Brantsæter AL, Winkvist A, Lissner L, Alexander J, Oftedal B, et al. Associations of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with pregnancy outcome and postpartum weight retention: a prospective observational cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:201.

22. Dzakpasu S, Fahey J, Kirby RS, Tough SC, Chalmers B, Heaman MI, et al. Contribution of prepregnancy body mass index and gestational weight gain to caesarean birth in Canada. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:106.

23. Biesmans K, Franck E, Ceulemans C, Jacquemyn Y, Van Bogaert P. Weight During the Postpartum Period: What Can Health Care Workers Do? *Matern Child Health J*. 2012.

24. Chasan-Taber L, Marcus BH, Rosal MC, Tucker KL, Hartman SJ, Pekow P, et al. Proyecto Mamá: a lifestyle intervention in overweight and obese Hispanic women: a randomised controlled trial--study protocol. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:157.

25. Nascimento SL, Pudwell J, Surita FG, Adamo KB, Smith GN. The effect of physical exercise strategies on weight loss in postpartum women: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)*. 2014;38(5):626-35.

26. Catalano PM, Ehrenberg HM. The short- and long-term implications of maternal obesity on the mother and her offspring. *BJOG*. 2006;113(10):1126-33.

27. Dennedy MC, Dunne F. The maternal and fetal impacts of obesity and gestational diabetes on pregnancy outcome. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2010;24(4):573-89.

28. Adamo KB, Ferraro ZM, Brett KE. Can we modify the intrauterine environment to halt the intergenerational cycle of obesity? *Int J Environ Res Public Health*. 2012;9(4):1263-307.

29. Scifres C, Feghali M, Althouse AD, Caritis S, Catov J. Adverse Outcomes and Potential Targets for Intervention in Gestational Diabetes and Obesity. *Obstet Gynecol*. 2015;126(2):316-25.

30. Wei YM, Yang HX, Zhu WW, Liu XY, Meng WY, Wang YQ, et al. Risk of adverse pregnancy outcomes stratified for pre-pregnancy body mass index. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2015;1-5.
31. Deputy NP, Sharma AJ, Kim SY, Hinkle SN. Prevalence and characteristics associated with gestational weight gain adequacy. *Obstet Gynecol.* 2015;125(4):773-81.
32. Mathias PC, Elmhiri G, de Oliveira JC, Delayre-Orthez C, Barella LF, Tófolo LP, et al. Maternal diet, bioactive molecules, and exercising as reprogramming tools of metabolic programming. *Eur J Nutr.* 2014;53(3):711-22.
33. Morales E, Groom A, Lawlor DA, Relton CL. DNA methylation signatures in cord blood associated with maternal gestational weight gain: results from the ALSPAC cohort. *BMC Res Notes.* 2014;7:278.
34. Ogden CL, Schoendorf KC, Kiely JL, Gillman MW. Fetal growth and childhood cholesterol levels in the United States. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2008;22(1):5-11.
35. Vinturache A, Moledina N, McDonald S, Slater D, Tough S. Pre-pregnancy Body Mass Index (BMI) and delivery outcomes in a Canadian population. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2014;14:422.
36. Holowko N, Chaparro MP, Nilsson K, Ivarsson A, Mishra G, Koupil I, et al. Social inequality in pre-pregnancy BMI and gestational weight gain in the first and second pregnancy among women in Sweden. *J Epidemiol Community Health.* 2015.
37. Bahadoer S, Gaillard R, Felix JF, Raat H, Renders CM, Hofman A, et al. Ethnic disparities in maternal obesity and weight gain during pregnancy. The Generation R Study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2015;193:51-60.
38. Truong YN, Yee LM, Caughey AB, Cheng YW. Weight gain in pregnancy: does the Institute of Medicine have it right? *Am J Obstet Gynecol.* 2015;212(3):362.e1-8.
39. Brown MJ, Sinclair M, Liddle D, Hill AJ, Madden E, Stockdale J. A systematic review investigating healthy lifestyle interventions incorporating goal

setting strategies for preventing excess gestational weight gain. *PLoS One*. 2012;7(7):e39503.

40. Chuang CH, Stengel MR, Hwang SW, Velott D, Kjerulff KH, Kraschnewski JL. Behaviours of overweight and obese women during pregnancy who achieve and exceed recommended gestational weight gain. *Obes Res Clin Pract*. 2014;8(6):e577-83.

41. Kac G, Nucci LB, Spyrides MH, Duncan BB, Schmidt MI. Evaluation of the ability of a Latin-American gestational weight curve to predict adverse pregnancy outcomes. *Int J Gynaecol Obstet*. 2009;106(3):223-6.

42. Padmanabhan U, Summerbell CD, Heslehurst N. A qualitative study exploring pregnant women's weight-related attitudes and beliefs in UK: the BLOOM study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:99.

43. Gilmore LA, Klempel-Donchenko M, Redman LM. Pregnancy as a window to future health: Excessive gestational weight gain and obesity. *Semin Perinatol*. 2015;39(4):296-303.

44. Willcox JC, Campbell KJ, McCarthy EA, Lappas M, Ball K, Crawford D, et al. Gestational weight gain information: seeking and sources among pregnant women. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15(1):164.

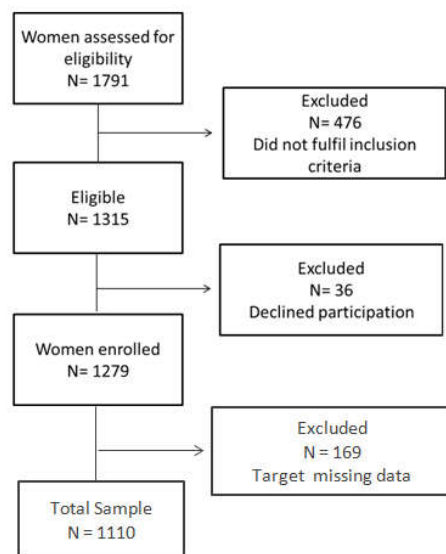


Figure 1 - Flowchart of women entrance in study

Table 1 – Changing in Atalah's BMI classification between the first and the last prenatal visit

Classification by Atalah's curve (BMI)				Firts prenatal visit				Last prenatal visit				Gestational weight gain			
First prenatal visit	Last prenatal visit	N	%	BMI (kg /m ²)		Weight kg		BMI (kg /m ²)		Weight kg		% BMI		kg	
				mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Low weighth	Low weight	129	77.7%	18.9	2.1	51.0	7.0	22.7	1.5	61.2	6.3	29.0	105.5	10.2	5.0
	Adequate	37	22.3%	20.1	1.0	52.4	5.8	26.0	1.1	67.6	7.3	29.3	7.4	15.2	4.0
Adequate Weight	Low weight	44	9.2%	22.2	1.2	59.6	6.5	24.0	0.8	64.5	6.9	8.5	6.5	4.9	3.7
	Adequate	325	67.8%	23.2	1.5	61.0	6.4	27.2	1.1	71.6	6.3	17.7	7.0	10.6	3.9
	Overweight	108	22.5%	24.0	1.1	61.8	6.1	30.4	1.1	78.1	6.5	26.7	7.1	16.3	3.7
	Obesity	2	0.4%	24.2	1.2	60.8	4.6	33.9	0.2	85.3	1.8	40.6	7.7	24.5	2.8
Overweight	Adequate	49	15.8%	26.4	1.0	70.4	6.8	28.1	0.9	74.8	6.9	6.4	5.4	4.4	3.7
	Overweight	187	60.3%	27.4	1.4	71.6	6.9	31.1	1.2	81.0	6.9	13.5	6.2	9.5	4.1
	Obesity	74	23.9%	28.7	1.2	75.4	7.8	34.5	1.3	90.7	8.9	20.5	6.5	15.3	4.5
Obesity	Adequate	1	0.6%	30.1	-	79.0	-	28.0	-	73.4	-	-7.1	-	-5.6	-
	Overweight	13	8.4%	31.4	0.9	82.9	8.8	32.3	0.7	85.1	7.7	2.8	3.6	2.2	3.0
	Obesity	141	91.0%	35.2	4.2	91.7	12.8	38.6	4.2	100.6	12.7	10.0	6.3	8.9	5.5

SD = standart desviation

Table 2 – Association between sociodemographics characteristics and BMI evolution according to Atalah's classification during prenatal care

	All women			Women with adequate BMI in the first prenatal visit			Women with overweight BMI in the first prenatal visit		
	Stagnant N	Increasead N	OR (CI 95%)*	Stagnant N	Increasead N	OR (CI 95%)*	Stagnant N	Increasead N	OR (CI 95%)*
Age									
≤ 19	99	36	0.74 (0.48- 1.12)	46	18	0.86 (0.47- 1.58)	15	6	0.96 (0.35- 2.61)
20-34	574	154	ref	231	78	ref	138	53	ref
35-39	89	25	0.96 (0.59- 1.54)	40	11	1.23 (0.60- 2.51)	27	13	0.80 (0.38- 1.66)
≥ 40	20	6	0.89 (0.35- 2.27)	8	3	0.90 (0.23- 3.48)	7	2	1.24 (0.27- 6.68)
Ethnicity									
White	375	116	ref	163	58	ref	88	42	ref
Non-White	405	104	1.20 (0.89- 1.63)	161	51	1.12 (0.73- 1.73)	99	32	1.48 (0.86- 2.54)
Education Level									
Elementary	157	41	1.15 (0.77- 1.70)	55	11	2.11 (1.05- 4.25)	46	19	0.87 (0.45- 1.69)
High School	448	134	ref	187	79	ref	97	35	ref
Graduation	175	44	1.19 (0.81- 1.74)	81	19	1.80 (1.02- 3.17)	44	19	0.84 (0.43- 1.62)
Parity									
Primiparous	366	122	ref	160	59	ref	72	32	ref
Multiparous	416	99	1.40 (1.04- 1.89)	165	51	1.19 (0.77- 1.84)	115	42	1.22 (0.70- 2.10)
Hypertension									
No	704	201	ref	307	101	ref	169	65	ref
Yes	77	20	1.10 (0.66- 1.84)	18	9	0.66 (0.29- 1.51)	17	9	0.73 (0.31- 1.71)
Diabetes									
No	733	213	ref	316	109	ref	175	67	ref
Yes	47	7	1.95 (0.87- 4.38)	9	1	3.10 (0.39- 24.79)	10	6	0.64 (0.22- 1.82)
Planned Pregnancy									
Yes	391	112	ref	170	59	ref	94	41	ref
No	391	108	1.04 (0.77- 1.40)	155	50	1.08 (0.70- 1.66)	93	33	1.23 (0.72- 2.11)
Smoking									
No	725	208	ref	303	105	ref	168	70	ref
Yes	56	13	1.24 (0.66- 2.30)	22	5	1.52 (0.56- 4.13)	18	4	1.88 (0.61- 5.74)
Health Insurance									
Private service	248	71	ref	115	34	ref	57	26	ref
Public service	532	149	1.02 (0.74- 1.41)	209	75	0.82 (0.52- 1.31)	129	48	1.23 (0.69- 2.17)

* chance of increase in the Atalah's curve, OR = Odds Ratio, CI = Confidence interval, ref= reference level

Table 3 – Association between mode of delivery and neonatal outcomes according initial BMI classification by Atalah's curve at the first prenatal visit.

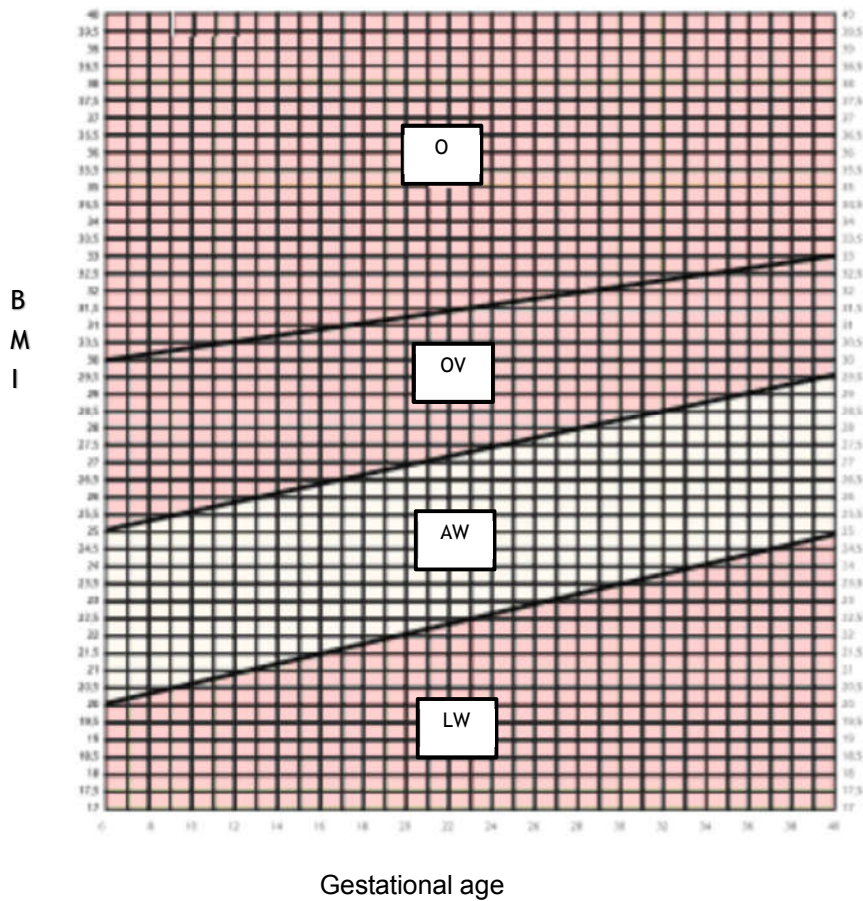
	Initial BMI			OR - Overweight		OR - Obesity	
	Low/Adequate	Overweight	Obesity				
	N	N	N				
Mode of delivery							
missing data	0	1	0				
Vaginal	300	127	43	ref		ref	
C-section	351	186	118	1.25	(0.95- 1.65)	2.35	(1.60- 3.44)
Gestacional age at birth (weeks)							
missing data	6	3	6				
≥ 37	612	299	143	ref		ref	
< 37	33	12	12	0.74	(0.38- 1.46)	1.56	(0.78- 3.09)
Newborn weight (grs)							
missing data	7	7	5				
< 2500	43	14	9	0.67	(0.36- 1.25)	0.88	(0.42- 1.85)
2500 -3999	584	282	139	ref		ref	
≥ 4000	17	11	8	1.34	(0.62- 2.90)	1.98	(0.84- 4.67)
Somatic neonatal age (weeks)							
missing data	22	15	13				
≥ 37	598	280	136	ref		ref	
< 37	31	19	12	1.31	(0.73- 2.36)	1.70	(0.85- 3.40)
APGAR 1º minute							
missing data	11	6	5				
≥ 7	613	292	147	ref		ref	
< 7	27	16	9	1.24	(0.66- 2.34)	1.39	(0.64- 3.02)
APGAR 5º minute							
missing data	2	1	0				
≥ 7	649	312	161	ref		ref	
< 7	0	1	0	6.24	(0.25- 153.50)	4.02	(0.08- 203.46)
Newborn weight adequacy							
missing data	13	10	11				
SGA	77	18	10	0.47	(0.27- 0.80)	0.55	(0.28- 1.07)
AGA	543	272	128	ref		ref	
LGA	18	14	12	1.56	(0.77- 3.16)	2.86	(1.36- 6.01)

OR = Odds Ratio, CI = Confidence interval, ref= reference group, AGA= adequate for gestational age, SGA= small for gestational age, LGA = large for gestational age

Table 4 – Association between mode of delivery and neonatal outcomes according evolution of BMI Atalah's classification during prenatal care

Outcomes	All Sample			Women with adequate BMI in the first prenatal visit			Women with overweight BMI in the last prenatal visit		
	Stagnant N	Increasead N	OR (CI 95%)*	Stagnant N	Increasead N	OR (CI 95%)*	Stagnant N	Increasead N	OR (CI 95%)*
Mode of delivery									
Vaginal	333	81	ref	148	43	ref	82	19	ref
C-section	448	140	1.28 (0.94- 1.75)	117	67	1.97 (1.25- 3.10)	104	55	2.28 (1.26- 4.14)
Gestacional age at birth									
≥ 37	741	209	ref	313	106	ref	179	71	ref
< 37	41	12	1.04 (0.54- 2.01)	12	4	0.98 (0.31- 3.12)	8	3	0.95 (0.24- 3.67)
Newborn weight (grs)									
< 2500	49	11	0.84 (0.43- 1.64)	16	5	1.00 (0.36- 2.82)	10	3	0.84 (0.22- 3.14)
2500 -3999	702	188	ref	299	93	ref	170	61	ref
≥ 4000	49	18	1.37 (0.78- 2.41)	7	9	4.13 (1.50- 11.40)	2	9	12.54 (2.64- 59.67)
Somatic neonatal age (weeks)									
≥ 37	704	200	ref	303	103	ref	165	67	ref
< 37	43	14	1.15 (0.61- 2.14)	10	3	0.88 (0.24- 3.27)	12	6	1.23 (0.44- 3.42)
APGAR 1º minute									
≥ 7	728	206	ref	307	101	ref	172	68	ref
< 7	37	12	1.15 (0.59- 2.24)	10	7	2.13 (0.79- 5.74)	11	5	1.15 (0.39- 3.43)
APGAR 5º minute									
≥ 7	779	221	ref	323	110	ref	155	74	ref
< 7	1	0	1.17 (0.05- 28.90)	2	0	0.59 (0.03- 12.29)	1	0	0.70 (0.03- 17.28)
Newborn weight adequacy									
SGA	74	14	0.69 (0.38- 1.25)	56	9	0.49 (0.20- 2.77)	8	5	1.84 (0.58- 5.86)
AGA	670	184	ref	385	126	ref	171	58	ref
LGA	24	19	2.88 (1.55- 5.38)	9	9	3.06 (1.19- 7.87)	3	10	9.83 (2.61- 36.94)

OR = Odds Ratio, CI = Confidence interval, ref= reference level, AGA= adequate for gestational age, SGA= small for gestational age, LGA = large for gestational age



Additional file 1 - curva de Atalah, BMI second gestational age. LW = low weight, AW = Adequate weight, OV = overweight, O = Obesity. Atalah et al, 1997

ARTIGO 2

Original Research

10/01/2016

Gmail - 2015-OG-16939 Receipt of New Paper by BJOG



Sirlei Moraes <sirleisiani@gmail.com>

2015-OG-16939 Receipt of New Paper by BJOG

bjog@editorialoffice.co.uk <bjog@editorialoffice.co.uk>

8 de dezembro de 2015 08:06

Responder a: bjog@editorialoffice.co.uk

Para: surita@unicamp.br

Cc: sirleisiani@gmail.com, mirenaide@gmail.com, deia.mmorgan@gmail.com, fernandasurita00@gmail.com

Dear Dr Surita,

Thank you for submitting your manuscript, entitled "A novel Body Mass Index reference curve for Brazilian pregnant women - an observational study" to BJOG. It has been assigned number 2015-OG-16939. Please use that number in any correspondence.

Please note that any further instructions and/or correspondence will be sent to you by email.

You may check on the status of this manuscript by selecting the "Check Manuscript Status" link at the following URL:

<http://bjog.alltrack.net/cgi-bin/main.plex?el=A6q4KvT6A4NBm5F6A9ftdSERLtvftqmwmARr5XdJCOZ>

(Press/Click on the link above to be automatically sent to the web page.)

Yours sincerely

Dave Atha
Editorial Assistant
bjog@editorialoffice.co.uk

Main Research Article

A novel Body Mass Index reference curve for Brazilian pregnant women - an observational study

Morais SS^a, Surita FG^a, Ide M^a, Morgan AM^a.

^a Department of Obstetrics and Gynaecology, University of de Campinas (UNICAMP), School of Medical Sciences, Campinas, São Paulo, Brazil.

Running title: novel BMI reference curve for pregnant women

Correspondence:

F G Surita

Department of Obstetrics and Gynecology

University of Campinas

R. Alexander Fleming, 101

13083-881 Campinas, SP

Brazil

E-mail: surita@unicamp.br

Phone: +55-19-35219304

Abstract

Objective: to draw a new curve of BMI reference values for pregnant women and to compare with the currently used curve.

Design: prospective observational study.

Setting: secondary University Teaching Hospital in southeast Brazil.

Population: 641 women, with single pregnancy, more than 18y, first prenatal visit under 12w and without medical conditions that influence pregnancy BMI modification. Total of 5,556 measurements were collected.

Methods: data were collected of medical records of women who gave birth. Linear regression method was used for the standard curve smoothing in the general population, and also in curves according to baseline BMI classification. Curves were obtained for the 5%, 50%, 85%, 90% and 95% percentiles. Concordance between the new curve and currently used (Atalah) was evaluated by percentage and kappa coefficient at different times of pregnancy. The software used for analysis was SAS version 9.2 and significance level was assumed at 5%.

Main Outcome Measures: standardization of BMI by gestational age and concordance of these values with currently used curve.

Results: A general curve of BMI by gestational age was established. Also it was created four curves by gestational age according to baseline BMI categories. The proposed curve was poor agreement with the currently curve in 48.3%. The proposed offers has percentile limits for women according to their respective initial BMI and according to CDC limits.

Conclusions: The proposed curve might be able to define more accurately BMI by gestational age. Atalah's curve probably overestimate the gestational BMI for this population.

Keywords: gestational weight gain; body mass index; prenatal care; Brazil.

Tweetable abstract: General and specific curves according to baseline BMI by gestational age were established for Brazilian women.

Introduction

Nutritional disorders became a worldwide problem due the high prevalence of obesity at different stages of life. For women at reproductive age two extreme conditions should be considered: on one hand obesity and excessive gestational weight gain (WG) and on the other hand women with insufficient weight avoiding compulsively WG during pregnancy [1-4].

There are several recommendations for gestational WG adopted in different populations based on different parameters, such as weight or body mass index (BMI) before pregnancy and distribution curves of WG and increased BMI during pregnancy. However, by the intense socio-cultural changes it is necessary to update the scientific knowledge and the normal range for these recommendations and, therefore to establish parameters for health professionals orientate women [5, 6].

These recommendations differ between countries. In Sweden, Germany, Switzerland, Austria and Turkey, the recommendation are made by intake of calorie levels. The Institute of Medicine (IOM) in the United States suggest a weekly WG range by trimester based on pre-pregnancy BMI. WG recommendations according to pre-pregnancy BMI are followed by other countries (Italy, Vietnam, Western European countries, Australia and Pacific Islands). Total WG forecast is also used in clinical practice. Increased calories until the end of pregnancy is the recommendation in Japan, WG according to height in Singapore and the Philippines and in India and Sudan the recommendation is just gaining weight and follow a good diet [5].

In Brazil, the Ministry of Health suggests the use of Atalah curve, that uses the intersection of BMI and gestational age, with has an advantage of not requiring a standard reference. BMI use simplifies nutritional assessment during pregnancy, it is easy to calculate, has good association with the degree of adiposity and the risk of non-communicable chronic diseases [7, 8].

However, the usage of Atalah curve in Brazil should consider: Pre-pregnancy BMI classification used differs from the current WHO classification, the curve was developed some decades ago, not providing clinic parameters to

evaluate upper and lower limits for obese and low weight women and comes from a cross-sectional study of Chilean women [5, 8, 9].

This study aims to assess the BMI during pregnancy, through a longitudinal study among Brazilian women, for generating a reference curve according to pre-pregnancy BMI and so bring new parameters for the knowledge of the issue for this large population with high fertility.

Methods

Ethics statement and financial support

This study was approved by the Institutional Review Board of Health - the School of Medical Sciences of University of Campinas and took into account the requirements laid down.

The financial support for the current study was obtained from São Paulo Research Foundation (FAPESP), grant number 2014/01770-7. The content is solely the responsibility of the authors and does not necessarily represent the official views of FAPESP. It did not influence the content of the manuscript.

Study design and selection of facilities

This was a prospective observational study carried out in a city of southeast of Brazil (Sumaré, state of São Paulo). The state of São Paulo is one with the highest population density in the country with an estimated population of 41 million people. Sumaré city is in the metropolitan Campinas region with the third largest female population, for women of reproductive age between 10-49 years [10, 11].

State Hospital of Sumaré (SHS) is a secondary University Teaching Hospital referral for deliveries in the region. This hospital is part of the affiliated hospital of the University of Campinas and is responsible for care of pregnant women of lower complexity.

Subjects and data collection

From March to October 2015, data were collected from medical records of women who gave birth in SHS. Women who presented some conditions that could influence the pregnancy BMI modification as diabetes, drug use, HIV infection, multiple births, cancer and HELLP syndrome, as well as women without prenatal care, onset of pre-natal after 12w or women under 18 years old were excluded.

The sample size was calculated based on BMI variation. Recent studies showed a mean of 24.2 ± 4.5 for BMI. Using a significance level of 5% and a variation of 2%, the sample size was estimated in $n = 333$ women (based on confidence intervals) [12]. We also evaluated a representative of the number of measurements collected (weight X gestational age). It was estimated that most women had around six prenatal visits during pregnancy. According to data from SHS in 2009, 2,340 deliveries, were there performed which would generate an average of 14,040 measurements [13]. Considering a significance level of 5% and a sampling error of 2% the sample size was calculated as $n = 2,050$ measure assessments. A total of $n = 849$ clinical records women were assessed, of which 753 met the inclusion criteria and $n = 641$ contained complete information for the study. The records showed prenatal cards containing between 6-16 measures of weight, resulting in 5,656 weight measurements at different gestational ages.

Quality control

Checklist for inclusion of cases was used and the data were transcribed in a specific data form, stored in Excel file. Double entry of data was performed, and then validate the data in Excel. The inconsistencies of data were reassessed through data collection form.

Data analyses

For maternal and perinatal data evaluation, absolute and relative frequencies were used for the sample of $n=641$ women. They were classified

according to the first weight evaluation during the prenatal care regarding their BMI as defined by WHO criteria by the formula $\text{weight} / \text{height}^2$ determined in kg/m^2 in four categories: low weight ($<18.5 \text{ kg/m}^2$), adequate (18.5 to $<25.0 \text{ kg/m}^2$), overweight (25.0 to $<30 \text{ kg/m}^2$) and obesity ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$)[14].

The evaluation of BMI evolution, according to gestational age during pregnancy was first performed empirically, without considering the correlation (time-dependence) between one measure of weight and another in sequential measurements (for various gestational ages). After that the curve evaluation was done, and BMI values (dependent variable) were assessed regarding the respective gestational age (independent variable), in the 5,656 measurements (sampling unit = measurement). The total sample curve data, and the sample divided by initial BMI were assessed using simple linear regression, and were normally distributed. Even so, the curves coefficient determination proved to be of low value, and then the curves considered of low predictive value. New curves were described using the percentiles and respective gestational ages for the data.

Percentiles 5% (P5%), 50% (P50%), 85% (P85%), 90 (P90%) and 95% (P95%) for gestational age for the total sample and for each initial category of BMI were described. The values were smoothed by the simple linear regression method and used the equation obtained to estimate the reference values for each percentile. Smoothed percentiles obtained from the total sample curve were then used to classify each of the 641 women in early pregnancy (first measure), in the middle of pregnancy (between 19-23 weeks) and in the last evaluation of prenatal (between 35 to 41 weeks). We classified the women according to four categories using same percentiles of Center of Disease Control and Prevention (CDC) [15]: low weight (those with $\text{BMI} < \text{P5\%}$), adequate ($\text{BMI} \geq \text{P5\%}$ and $\text{BMI} < \text{P85\%}$), overweight ($\text{BMI} \geq \text{P85\%}$ and $\text{BMI} < \text{P95\%}$) and obesity ($\text{BMI} > \text{P95\%}$).

The women were classified according to two different instruments: the new proposed curve and Atalah curve, in three different periods during pregnancy: early, middle and late. Then the classification by Atalah curve was compared to the classification of new curve in order to assess the main modifications occurred. The McNemar test and the weighted kappa coefficient, with its respective confidence interval were used. The significance level was 5% and the software used for analysis was SAS version 9.2.

All STROBE statement items for a prospective study were checked and proved in this paper [16].

Results

The most of women was white skin color (62%) and aged 20-34 years old (76.5%). There were 493 primiparous women (74.5%) and the majority lived in the same city of maternity hospital (89.9%). Anemia was present in 15.3% of sample. The prenatal care started at 6-12w (72.9%) and 12-16w (23.6%). The first BMI measure during prenatal care classified women in adequate weight in 47.1%, overweight in 30.9% of women, obesity grade I in 15.3% and obesity grade II in 1.4%, totalizing 47.5% of women with excessive weight. Vaginal delivery occurred in 59.8% and, among them, 53.5% with episiotomy. Neonatal results showed that most of newborn weighted 2,500-4,000 kg (86.7%), 83.3% were adequate for gestational age (AGA), 11.1% were large for gestational age (LGA) and macrosomia occurred in 5.1%. Neonats had a good classification in APGAR score in the fifth minute (99.7%) and 37 or more weeks of somatic neonatal age (data not show).

Using the equations presented in table 1, we can estimated the percentiles of BMI for any gestational age. For example, we expected that at 12 weeks a women should be a BMI minimum of 18.6 kg/m² and a maximum of 24.8 kg/m² (that represent a adequate gain). This values modify to 19.2 kg/m² and 25.4 kg/m² at 16 weeks, between 19.7 and 26 (at 20 weeks) and of 20.0 kg/m² to 27.2 kg/m² at 28 weeks. But we can estimated the percentiles 5%, 10%, 50%, 85%, 90% and 95% at any gestational age to evaluated the BMI of the pregnant women, at any gestational age between 8 and 40 weeks, using the equations. For a women at 16 gestational week, those percentiles was 19.2 kg/m² ($16.8 + 0.147 \times 16$), 20.1 kg/m² 25.4 kg/m² 25.4 kg/m² 33.4 kg/m² and 36.3 kg/m² respectively for percentiles 5%, 10%, 50%, 85%, 90% and 95%, so a women with a BMI of 26.7 is between percentile 50% and 85% (it is upper than a median, but still inside the adequate range). We also can say that at 12 weeks a BMI larger than 24.8 represent a over gain, and more than 35.8 can be considered like obesity. (values obtained from equations on table 1).

The range of BMI values between percentile 50% and 90% (and 95%) was larger than the BMI range between percentiles 50% and 10% (and to 5%); showing a plot of concentration trends in the upper part of the curve: for example, the percentile difference between 50% and 10% with twelve weeks of gestational age is 5.4 kg / m^2 (24.8 kg / m^2 - 19.4 kg / m^2), while percentiles 50% and 90% is 8.2 kg / m^2 (33 kg / m^2 - 24.8 kg / m^2) (values estimated of table 1 figure 1A).

The four smoothed curves according to the first prenatal BMI were similar in some points of the general curve. However there is different inclinations according to initial BMI. The slope of the line created for the 50% percentile was higher among women with normal weight (slope = 0.167), followed by overweight (slope = 0.159), low weight (slope = 0.156) and obese (slope = 0.115), which shows a majority of pre-disposition (50%) of women in increasing the weight for those adequate and overweight (table 1).

The curve of women with low weight has a greater dispersion of BMI values in the final weeks than the first ones of prenatal care, taking into account the range of BMI between percentiles 10% and 90%. After the estimation of some percentiles, it is observed that at 12 weeks the difference is 2.6 kg / m^2 (19.0 kg / m^2 - 16.4 kg / m^2) and at 38 weeks the difference is 4.9 kg / m^2 (24.4 kg / m^2 - 19.8 kg / m^2) (table 1 figure1B). The range for BMI variation inside the percentiles to adequate gain is about 3 kg/m^2 (18.4 - 16.4) at 12 weeks, 2.6 kg/m^2 (19.5 - 16.9) at 20 weeks and 6.3 kg/m^2 (26.0 - 19.7) at 28 weeks (values obtained using table 1). The mean weight gain in these women with low weight was $12.2 \pm 4.6 \text{ kg}$ ranging between 0.80 kg and 24.9 kg . The average percentage of weight gain was $25.9 \pm 9.2\%$ (relative to the initial weight), ranging from 1.6% to 51.7% (data not show).

In women with adequate initial BMI the new curve shows that BMI growth occurs proportionally throughout gestation, which was observed by the percentiles lines being all parallels. The range observed for BMI percentiles between 10% and 90% for weeks 12, 20 and 38 gestational age were 5.2 kg / m^2 (24.6 kg / m^2 - 19.4 kg / m^2) 5.5 kg / m^2 (26.7 kg / m^2 - 21.2 kg / m^2) and 5.9 kg / m^2 (29.5 kg / m^2 - 23.6 kg / m^2) respectively. This difference remains throughout all pregnancy (table 2 figure 1C). The weight gain (in kg) of women with adequate

BMI was on average 11.7 ± 5.0 kg ranging between -0.30 kg and 27.0 kg. The percentage mean of weight gain was $20.5 \pm 8.2\%$ (relative to the initial weight), ranging from -0.44% a 54.2% (data not show).

For women classified as overweight the range between the percentiles 5% and 85% - adequate gain – was $24.9 \text{ kg} / \text{m}^2$ to $28.8 \text{ kg} / \text{m}^2$ at 12 weeks, between $25.6 \text{ kg} / \text{m}^2$ to $30.6 \text{ kg} / \text{m}^2$ at 20 weeks and $26.3 \text{ kg} / \text{m}^2$ to $31.7 \text{ kg} / \text{m}^2$ at 28th week. At the 16th week, we estimated that the BMI adequate is between $25.2 \text{ kg} / \text{m}^2$ to $29.5 \text{ kg} / \text{m}^2$. The slopes of percentiles was, in the mostly of time, lower than low weight, adequate weight and obese women (values estimated using table 1). The weight gain in kg of these women was on average 10.5 ± 5.7 kg ranging from -10.6 kg and a 28.2 kg. The average percentage of weight gain was $15.0 \pm 8.2\%$ (relative to the initial weight), ranging from -7.4% a 39.8% (data not show).

Obese women presented a curve with brand slope, however there has been an increased data dispersion (variation of percentiles around the smoothed line) and a greater range than the other lines. The adequate weight gain for 12th week was a BMI of $30.5 \text{ kg} / \text{m}^2$ to $38.7 \text{ kg} / \text{m}^2$, for 20th weeks was a BMI of $30.8 \text{ kg} / \text{m}^2$ to $39.3 \text{ kg} / \text{m}^2$ and for 28th was a BMI of $31.1 \text{ kg} / \text{m}^2$ to $39.9 \text{ kg} / \text{m}^2$ (values estimated from table 1). The weight gain average percentage was $8.7 \pm 6.4\%$ (relative to the initial weight), ranging from -9.4% to 28.8% (data not show).

There has been a reach agreement between the new curve and Atalah curve of around 50%. Among the 51.7% discordant in early pregnancy 39.8% ($27.7\% + 12.1\%$) were the subestimation of Atalah curve regarding new curve in women classified by Atalah as underweight or overweight. In middle of pregnancy the most discordant 25.8% were women classified as overweight by Atalah and adequate for the new curve. At the end of prenatal this percentual was 26.7%. There was complete disagreement to women classified in overweight by Atalah. In general, Atalah's curve showed a classification with good agreement for adequate women, but disagreement to low weight and overweight. The agreement can be considered weakly, according to values obtained by the weighted kappa, in all evaluated data (table 2).

Discussion

Main findings

The results of this study add reference values for the BMI throughout gestation, both as regards the lower limit through the percentile curves 5% and 10% as upper limits through percentiles 90% and 95%. The smoothed curves provide the health team clinical tools to evaluate the BMI of pregnant women throughout pregnancy in each gestational age. The pregnant woman's BMI values can be evaluated for the curve of general population and also more specifically through the different curves established according to BMI in early pregnancy using the WHO criteria (in four categories). The standard of increasing BMI during pregnancy is specific to each classification of BMI at the beginning of prenatal care, also observed in another's studies [9, 17, 18].

The new curves showed weakly agreement with the curve existing (Atalah) differently previous studies. However it can be observed overestimation of the values at the beginning of prenatal care, results previously found in other comparisons with Atalah, and probably this disagreement can be occur due to the ethnics and cultural differences between the Atalah's population and Brazil sampel [19, 20]. Although it is the standard used and recommended by the Health Ministry in Brazil, Atalah curve has limitations such as lack of upper limits for pregnant women classified as obese, and lower limits for pregnant women classified as underweight [8, 10]. The Atalah curve was built in the 90s and since then there have been changes in behavior and gestational weight recommendations, as well as cultural and racial influences that might influence the results in different countries [14, 21].

Strengths and limitations

The results were based on a specific population regarding socio-demographic classification and cultural characteristics and therefore these values

can be influenced by these characteristics. However, it was found that women assessed had nutritional status as expected, most did not have anemia and the proportion of women overweight was as expected by the literature. Although to apply the results in national or higher level, there is a need to validate the data in larger samples and from different populations to homogenized the sample over influents factor like race, nutritional status or school level, these sample is representative among the state and is already showing results to considered [10, 22].

The statistical method applied was an empirical method followed by a regression analysis to smooth the curves. The fact of do not use dependent data between measurements, may cause a loss in variance (total and in specifics models) because we did not considered the correlation. However the number of samples considered in the statistical analysis with dependency has become little, due to lack of data during the possible periods of analysis, and the global variance trends to be bigger since de loss of sample size to made the dependent analysis, and also Atalah's curve (actual reference curve) was not performed using dependent data [8, 23].

The curves show different evolutionary formats found when observed stratification according to the four possible categories of BMI in early prenatal care. It was observed that women with low weight early in pregnancy gained weight faster in late pregnancy, which can be seen by the small range of the percentiles smoothed. Women with adequate initial weight show a uniform growth throughout pregnancy; there has been straight and parallel growth and small range between percentiles in different gestational ages. Also other studies showed that the differentiation of grades of BMI brings important results to neonatal and maternal outcomes [24, 25]

The evaluation of the curves in overweight women suggests special attention, since they have greater range in percentiles in late pregnancy and upslope (sharp increase), as well as for underweight women's curve. Overweight women gained similar average weight as women with adequate weight, and higher than obese. Obesity is a known risk factor for adverse outcomes during pregnancy, and can often cause a clinical bias, because it is known the risk of obese women and underestimate the weight gain problem in overweight and / or

adequate weight women. These results show the need of special attention to these women, and mainly to overweight women [25].

Interpretation

It is natural expectation to have a parametric curve according to the nutritional profile of each woman at the beginning of pregnancy. The current proposed model presents BMI curves for women in general and according to BMI in early prenatal care, considering more information, not only by the stratification curves but also by the possibility of comparison of the pregnant BMI in relation to standard percentiles presented, result that suggest important modifications [24, 25]. It is possible, and easy to follow the growth percentiles, in a similar way to what is done for growth percentiles in children for weight and height.

Thereby providing the mother's BMI classification according to their respective gestational age and assessment of the evolution of her BMI, compared to standard percentiles. These new curves were needed and can be another tool to the health professional to monitor maternal health. In addition, if the provider wishes to follow the mother only with upper and lower limits for weight gain and 95% for obese [9, 21, 26].

Conclusion

Developed curves show weakly agreement with the Atalah's curve and add more information to present the BMI growth percentiles in general and specific context of body composition. The overweight pregnant women showed an upward trend of BMI thought pregnancy more sharply than majority of pregnant women, indicating a need for attention to this specific group.

Contributors: The idea for the study and this specific analytical approach arose among SSM and FGS. Analyses were planned and performed by SSM and FGS. The first version of the manuscript was drafted by SSM and FGS and then complemented with suggestions of MI and AMM. SSM, FGS, MI and AMM

contributed to the development of the study protocol and approved the final version of the manuscript.

Ethical approval: Research protocol was approved by the Institutional Review Board of University of Campinas on 14th October 2013 (Document CAAE 19368413.0.0000.5404)

Funding: This research was funded by São Paulo Research Foundation (FAPESP), grant number [2014/01770-7](#). The content is solely the responsibility of the authors and does not necessarily represent the official views of FAPESP. It did not influence the content of the manuscript.

Competing interests: All authors declare they have not competing interests.

References

1. Biesmans K, Franck E, Ceulemans C, Jacquemyn Y, Van Bogaert P. Weight During the Postpartum Period: What Can Health Care Workers Do? *Matern Child Health J.* 2012.
2. EXCELLENCE NIFHAC. Dietary intervention and physical activity interventions for weight management before, during and after pregnancy <http://guidance.nice.org.uk/CG/Published2005>
3. Dennedy MC, Dunne F. The maternal and fetal impacts of obesity and gestational diabetes on pregnancy outcome. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2010;24(4):573-89.
4. Stothard KJ, Tennant PW, Bell R, Rankin J. Maternal overweight and obesity and the risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2009;301(6):636-50.
5. Alavi N, Haley S, Chow K, McDonald SD. Comparison of national gestational weight gain guidelines and energy intake recommendations. *Obes Rev.* 2013;14(1):68-85.
6. Vinter CA, Frederiksen-Møller B, Weile LK, Lamont RF, Rønde Kristensen B, Jørgensen JS. Second Nordic Congress on Obesity in Gynecology and Obstetrics (NOCOGO). *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2015.
7. Brasil Ministério da Saúde. Pré-Natal e Puerpério atenção qualificada e humanizada Brasília (DF)2005 [Available from: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderno5_saude_mulher.pdf.
8. 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(12):1429-36.
9. Kac G, Nucci LB, Spyrides MH, Duncan BB, Schmidt MI. Evaluation of the ability of a Latin-American gestational weight curve to predict adverse pregnancy outcomes. *Int J Gynaecol Obstet.* 2009;106(3):223-6.
10. 2010. BC. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional. 2010 [Available

from:http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf.

11. SEADE F. Perfil do Estado de São Paulo 2013 [Available from: http://www.seade.gov.br/produtos/perfil_estado/].
12. Grandi C, Luchtenberg G, Sola H. [Nutrition assessment during pregnancy. A new weight chart]. *Medicina (B Aires)*. 2007;67(6 Pt 2):677-84.
13. Sumaré HEd. HES em números. Dados Estatísticos 2009 2009 [Available from: http://www.hes.unicamp.br/numeros/indicadores_site_2009.pdf].
14. (WHO) WHO. Resolution WHA57.17. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Resolutions and decisions, annexes Geneva, 2004. 57th World Health Assembly, Geneva, 17–22 May 20042004.
15. CDC CfDCaP. Body Mass Index: Considerations for Practitioners www.cdc.gov/obesity/downloads/bmiforpractitioner.pdf
16. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: guidelines for reporting observational studies. *Int J Surg*. 2014;12(12):1495-9.
17. Forouzanfar MH, Alexander L, Anderson HR, Bachman VF, Biryukov S, Brauer M.. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks in 188 countries, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2015.
18. Gilmore LA, Klempel-Donchenko M, Redman LM. Pregnancy as a window to future health: Excessive gestational weight gain and obesity. *Semin Perinatol*. 2015;39(4):296-303.
19. Benjumea MV. [Diagnostic accuracy of five gestational references to predict insufficient birth weight]. *Biomedica*. 2007;27(1):42-55.
20. Rached-Paoli I, Henriquez-Pérez G, Azuaje-Sánchez A. [Effectiveness of body mass index in the nutritional diagnosis of pregnant women]. *Arch Latinoam Nutr*. 2005;55(1):42-6.

21. Manyanga T, da Silva DF, Ferraro ZM, Harvey AL, Wilson S, Ockenden HN, et al. The effects of culture on guideline discordant gestational weight gain: a systematic review protocol. *Syst Rev*. 2015;4(1):145.
22. Marchi J, Berg M, Dencker A, Olander EK, Begley C. Risks associated with obesity in pregnancy, for the mother and baby: a systematic review of reviews. *Obes Rev*. 2015;16(8):621-38.
23. JFJ H, RE A, RL T, WC B. *Multivariate Data Analysis*. 5 ed. New Jersey, USA1998.
24. Ay L, Kruithof CJ, Bakker R, Steegers EA, Witteman JC, Moll HA, et al. Maternal anthropometrics are associated with fetal size in different periods of pregnancy and at birth. The Generation R Study. *BJOG*. 2009;116(7):953-63.
25. Scott-Pillai R, Spence D, Cardwell CR, Hunter A, Holmes VA. The impact of body mass index on maternal and neonatal outcomes: a retrospective study in a UK obstetric population, 2004-2011. *BJOG*. 2013;120(8):932-9.
26. Opray N, Grivell RM, Deussen AR, Dodd JM. Directed preconception health programs and interventions for improving pregnancy outcomes for women who are overweight or obese. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;7:CD010932.

Table 1 – BMI percentiles smoothed curves for all women and second the initial BMI.

Weight Gain	Percentile	Intercept	Slope X GA	R ² of model	BMI (kg/m ²) of Percentile Example for GA (weeks)			
					12	20	28	
Any BMI INITIAL (n* = 166.2)								
Adequate Gain	P 5%	= 16.8	+ 0.147 X GA	0.90	18.6	19.7	20.9	
	P 10%	= 17.4	+ 0.168 X GA	0.96	19.4	20.8	22.1	
	P 50%	= 22.9	+ 0.155 X GA	0.93	24.8	26.0	27.2	
	P 85%	= 22.9	+ 0.155 X GA	0.93	24.8	26.0	27.2	
Excessive gain	P 90%	= 31.3	+ 0.134 X GA	0.62	32.9	34.0	35.1	
	P 95%	= 34.3	+ 0.122 X GA	0.80	35.8	36.7	37.7	
Low Weight (Initial BMI< 18.5 kg/m ²) (n*= 9.3)								
Adequate Gain	P 5%	= 15.1	+ 0.110 X GA	0.57	16.4	17.3	18.2	
	P 10%	= 14.8	+ 0.133 X GA	0.73	16.4	17.5	18.5	
	P 50%	= 16.2	+ 0.156 X GA	0.93	18.1	19.3	20.6	
	P 85%	= 16.1	+ 0.212 X GA	0.93	18.6	20.3	22.0	
Excessive gain	P 90%	= 16.5	+ 0.207 X GA	0.85	19.0	20.6	22.3	
	P 95%	= 16.1	+ 0.240 X GA	0.83	19.0	20.9	22.8	
AdequateWeight (18.5 ≤ Initial BMI < 25 kg/m ²) (n*= 76.4)								
Adequate Gain	P 5%	= 17.2	+ 0.145 X GA	0.93	18.9	20.1	21.3	
	P 10%	= 17.4	+ 0.163 X GA	0.96	19.4	20.7	22.0	
	P 50%	= 20.2	+ 0.167 X GA	0.93	22.2	23.5	24.9	
	P 85%	= 22.1	+ 0.178 X GA	0.94	24.2	25.7	27.1	
Excessive gain	P 90%	= 22.3	+ 0.190 X GA	0.95	24.6	26.1	27.6	
	P 95%	= 22.6	+ 0.207 X GA	0.95	25.1	26.7	28.4	
Overweight (25 ≤ Initial BMI < 30 kg/m ²) (n*= 53.0)								
Adequate Gain	P 5%	= 23.8	+ 0.090 X GA	0.85	24.9	25.6	26.3	
	P 10%	= 24.0	+ 0.106 X GA	0.92	25.3	26.1	27.0	
	P 50%	= 24.9	+ 0.159 X GA	0.94	26.8	28.1	29.4	
	P 85%	= 26.6	+ 0.183 X GA	0.93	28.8	30.3	31.7	
Excessive gain	P 90%	= 27.0	+ 0.186 X GA	0.94	29.2	30.7	32.2	
	P 95%	= 27.0	+ 0.214 X GA	0.93	29.6	31.3	33.0	
Obese (Initial BMI ≥ 30 kg/m ²) (n*= 27.0)								
Adequate Gain	P 5%	= 30.0	+ 0.040 X GA	0.35	30.5	30.8	31.1	
	P 10%	= 30.3	+ 0.070 X GA	0.55	31.1	31.7	32.3	
	P 50%	= 32.8	+ 0.115 X GA	0.72	34.2	35.1	36.0	
	P 85%	= 37.9	+ 0.070 X GA	0.14	38.7	39.3	39.9	
Excessive gain	P 90%	= 39.0	+ 0.061 X GA	0.09	39.7	40.2	40.7	
	P 95%	= 40.6	+ 0.079 X GA	0.12	41.5	42.2	42.8	

GA = Gestational Age, BMI = body mass index, * n = average number of observations by gestational age

P % = percentiles, R² = determination coefficient

Weight Gains: Undergain = any BMI value lower than P5%, Obesity = any BMI value bigger than P 95%

Table 2. – Concordance between BMI classification of Atalah's curve and propose percentil curve
(for all women)

Atalah / Propose	Beginning of prenatal		Middle (between 19 and 23 weeks)		Last visit of prenatal	
	n	%	n	%	n	%
Concordant						
Low Weight	26	4.2%	37	5.6%	30	4.5%
Adequate Weight	252	40.6%	267	40.3%	233	35.2%
Overweight	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Obesity	22	3.5%	29	4.4%	57	8.6%
TOTAL of concordant	300	48.3%	333	50.2%	320	48.3%
Discordant						
Adequate / Low Weight	3	0.5%	9	1.4%	50	7.6%
Overweight / Adequate	172	27.7%	171	25.8%	177	26.7%
Overweight / Obesity	71	11.4%	67	10.1%	45	6.8%
Obesity / Overweight	75	12.1%	83	12.5%	70	10.6%
Adequate / Overweight	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Low Weight / Adequate	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
TOTAL of discordant	321	51.7%	330	49.8%	342	51.7%
Valor-p McNemar	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
kappa	0.36		0.39		0.37	
CI	(0.32-0.41)		(0.35-0.44)		(0.33-0.42)	

CI = confidence interval

Figure 1A – Percentiles smooth curves of BMI over gestational age (any initial BMI).

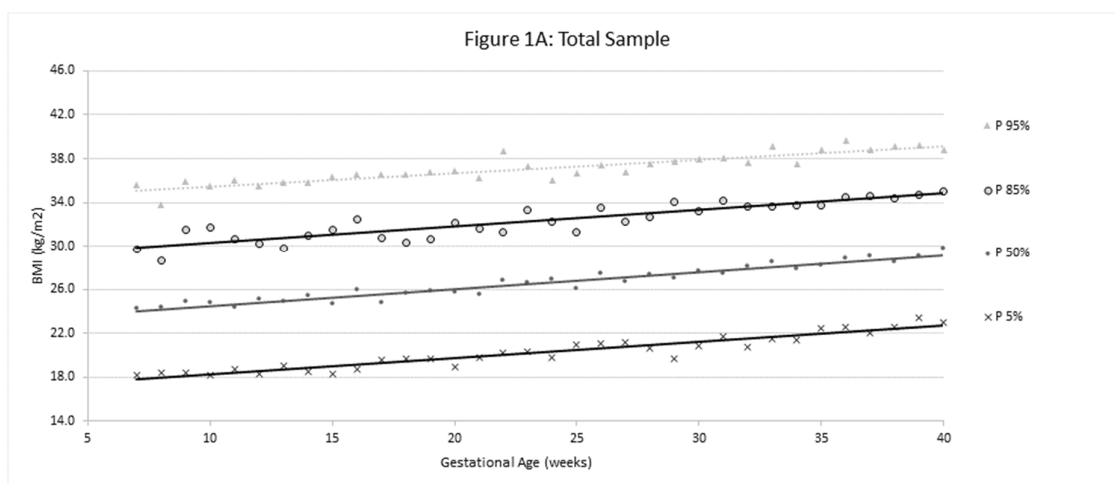


Figure 1B – Percentiles smooth curves of BMI over gestational age for women classified on Low Weight at the first visit of prenatal care.

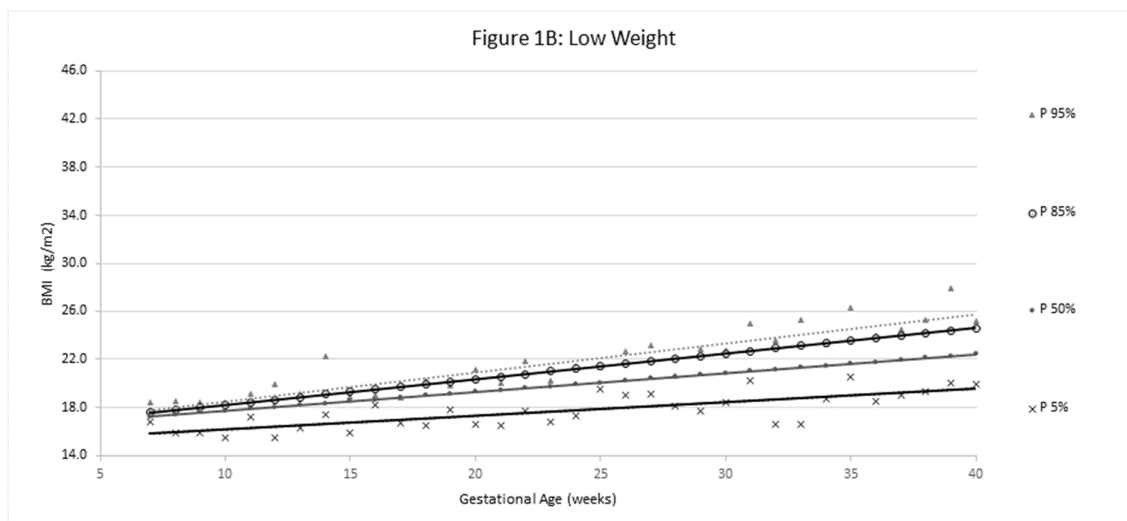


Figure 1C – Percentiles smooth curves of BMI over gestational age for women classified on Adequate Weight at the first visit of prenatal care.

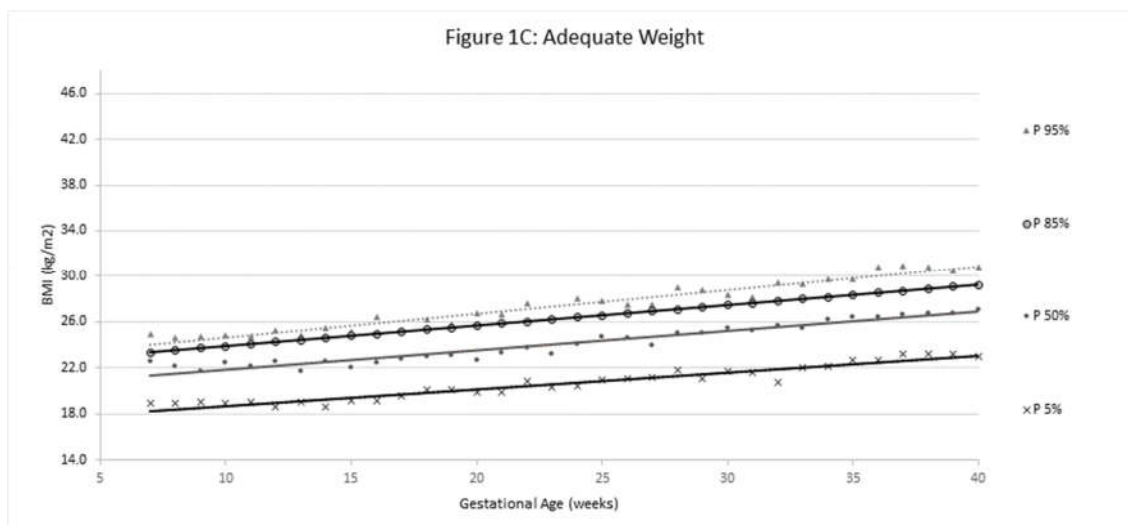


Figure 1D - Percentiles smooth curves of BMI over gestational age for women classified on Overweight at the first visit of prenatal care.

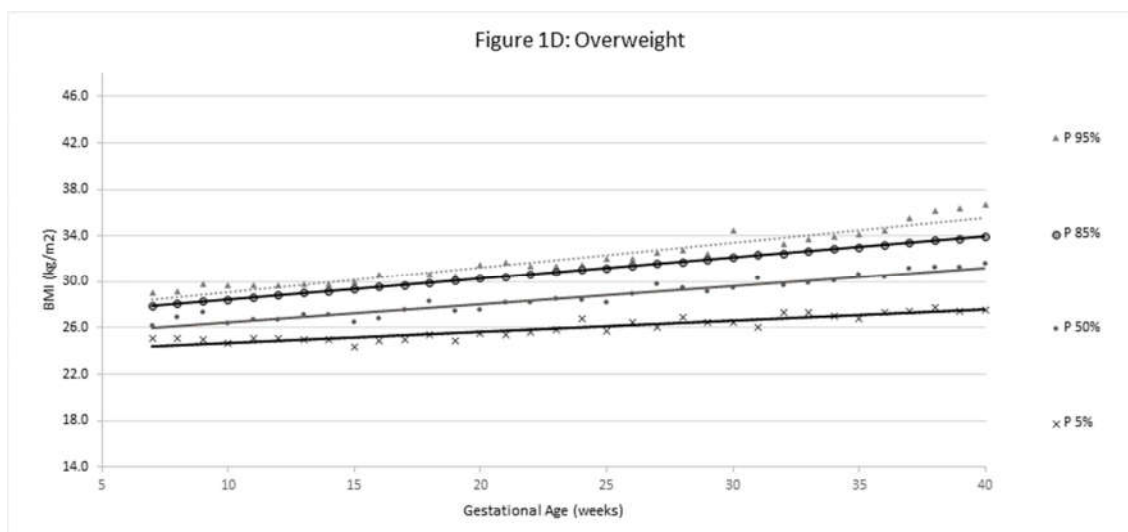
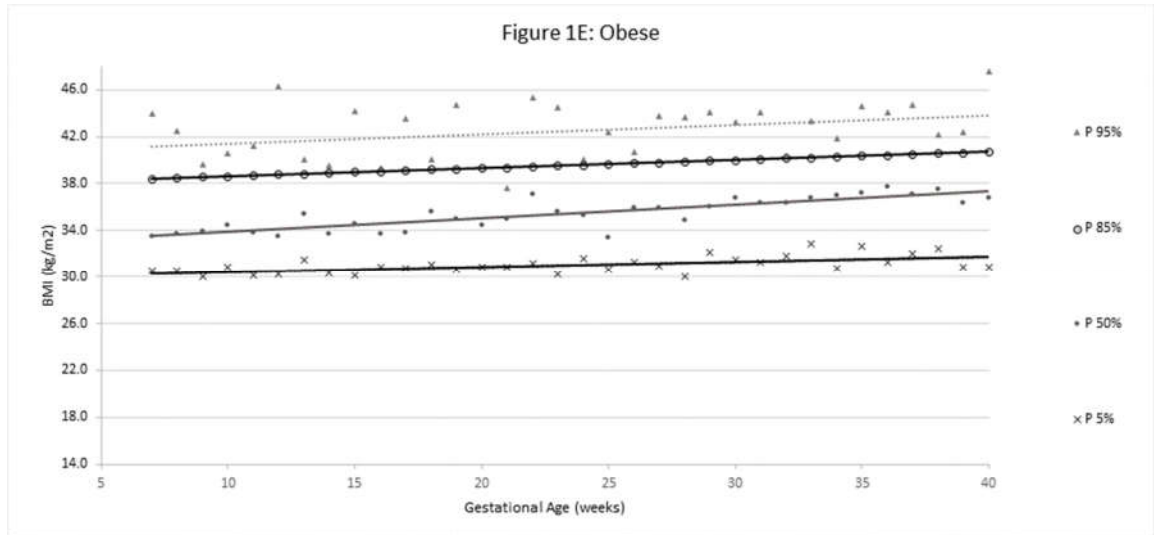


Figure 1E – Percentiles smooth curves of BMI over gestational age for women classified on Obesity at the first visit of prenatal care.



DISCUSSÃO GERAL

Os estudos desenvolvidos avaliaram a evolução do ganho de peso gestacional e a associação do excesso de peso durante a gestação em relação à curva parametrizada pelo Ministério da Saúde seguida por uma proposta de modificação dos valores padrão desta curva (25).

O *Institute of Medicine* (IOM) sugere que seria necessário um acompanhamento pré-gestacional que incluísse orientações efetivas para a perda de peso e avaliação do resultado pós-gestacional, um ano após o parto, para evitar a retenção do peso adquirido [(36). O *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) segue as orientações do IOM e incentiva consulta com nutricionista e atividade física durante e após a gestação, medidas que já se mostraram eficazes na redução do ganho de peso gestacional (37).

As recomendações em relação ao peso na gestação são de extrema importância. No entanto, este ainda é um aspecto de grande variação mundial e pouco discutido no que diz respeito a fatores que o influenciam, incluindo considerações étnicas e culturais. Em relação às variações, devemos considerar as dificuldades inerentes ao cuidado pessoal que parâmetros matemáticos não absorvem, como motivações pessoais e apoio psicológico (22-24, 38, 39). Fatores culturais, como a crença de que para as mulheres grávidas é permitido ganhar peso, podem levar as mulheres a acreditarem que o ganho de peso é ilimitado, tornando ainda mais árdua a tarefa do profissional de saúde em esclarecer os limites de ganho de peso durante a gestação. Além disso, o perfil do IMC inicial da mulher pode intrinsicamente modificar a crença em relação ao ganho de peso durante a gestação, fazendo as mulheres acreditarem que não fará diferença o ganho de peso, principalmente para as inicialmente de baixo peso bem como eutróficas. Todo este cenário, faz da padronização e do conhecimento do ganho de peso durante a gestação, um problema ainda a ser explorado (39, 40).

O desenvolvimento das curvas estratificadas segundo o IMC de início de pré-natal (critério da OMS em 4 categorias) pode, neste sentido, contribuir para

a formalização de critérios principalmente em âmbito nacional. Os resultados demonstram que ganho de peso maior e mais concentrado no final da gestação para mulheres de baixo peso e que houve ganho ponderal mais uniforme durante a gestação para mulheres com IMC inicial adequado. Fato interessante ocorreu para as mulheres com sobrepeso: um ganho semelhante ao das classificadas no início do pré-natal como peso adequado e superior em relação ao das classificadas inicialmente como obesas. A conduta diferenciada segundo perfis, não só culturais, mas também profissionais de saúde (como o IMC inicial), deve ser considerada pelo clínico, e este necessita de ferramentas para conduzir as orientações dessa maneira (22, 39, 40). Neste sentido, este tudo vem de encontro às necessidades já citadas na literatura ao apresentar fórmulas para o cálculo do ganho de peso recomendado, através do IMC, tendo como base as curvas estabelecidas. Os parâmetros calculados se baseiam em curvas estratificadas segundo o perfil inicial de IMC das gestantes, tendo como limites de cortes percentis assumidos pelo CDC, permitindo ao profissional de saúde saber exatamente qual deve ser a recomendação mínima e máxima de ganho de peso, em diferentes períodos gestacionais (41). Além disso este estudo agrega a possibilidade de comparação do IMC da gestante com os percentis de padronização apresentados, já sugeridos de maneira similar em outros estudos (42, 43).

O controle do ganho de peso e da obesidade na gestação é proposto por diversos estudos de intervenção que mostram o seu efeito benéfico (19, 44, 45). A determinação de valores mínimos e máximos para o ganho de peso permite ao profissional de saúde sugerir à gestante a utilização de intervenções, como exercícios físicos e acompanhamento nutricional, a fim de prevenir a obesidade e o ganho de peso inadequado, ainda em tempo de modificação dentro do período gestacional.

No entanto, o acompanhamento específico e individual deve ser considerado. Atualmente, existe uma preocupação em se saber em qual das fases da gravidez ocorre o ganho de peso excessivo e se isso se relaciona com maiores riscos para o feto. Acredita-se que o maior ganho de peso no início da gravidez esteja associado a um perfil de cardiometabólico adverso na descendência (46, 47). A obesidade, fator de risco conhecido na gestação,

muitas vezes pode enviesar o acompanhamento das gestantes, direcionando o problema do ganho de peso em especial as gestantes obesas e subestimar o problema do ganho de peso em mulheres classificadas inicialmente como sobrepeso e/ou peso adequado. Os resultados encontrados nos mostram a necessidade de atenção em especial a este grupo de mulheres (48).

Outros aspectos acentuam a importância clínica do controle de peso na gestação devido à associação com importantes desfechos maternos. Nesta tese em específico, observou-se o ganho de peso associado a fatores maternos (desfecho de parto cesárea) e fatores relacionados ao RN (adequação do peso para idade gestacional - GIG e macrossomia fetal). Na literatura comprova-se também, a associação do ganho de peso e IMC maternos diversos fatores maternos, como hipertensão, pré-eclampsia, diabetes, rotura de membranas, aborto, infecção intra-amniótica (15, 16, 46, 49). Para o feto, recém-nascido, crianças e adultos, estudos comprovam a associação do ganho de peso materno (ou peso da gestante) à macrossomia, adequação de tamanho para a idade gestacional (como mostrado neste estudo), adiposidade, doenças cardiovasculares e metabólicas, defeitos congênitos, obesidade na idade infantil e adulta, formando um círculo vicioso para a obesidade materna e de sua prole (2, 3, 17, 34, 46, 50, 51). Algumas das associações do peso e do IMC aos desfechos maternos e neonatais encontrados na literatura, citados acima, não se confirmaram neste estudo, mas determinadas limitações da curva de Atalah devem ser consideradas na análise em questão (29).

A curva de Atalah foi desenvolvida na década de 90 em mulheres chilenas. Seus parâmetros já mostraram pouca associação com desfechos maternos e neonatais em estudos anteriores (18, 32). A curva consiste na classificação do IMC da mulher, segundo a idade gestacional em que se encontra, permitindo ao profissional de saúde o acompanhamento da evolução do IMC ao longo da gestação. Ainda que possibilite ao clínico observar uma eventual mudança de categoria (ou a proximidade da mudança), não apresenta pontos de cortes mínimos nem máximos. Este fato também pode ser avaliado como a ausência de um limite superior para as obesas (já que não existe classe superior) e inferior para as de baixo peso (já que não existe uma classe inferior). As quatro categorias da curva de Atalah partem do IMC inicial da gestante, e

seguem avaliando parâmetros e recomendações na literatura (de ganho de peso das mesmas) da década da construção da curva. Os dados empíricos foram utilizados apenas para a validação, que ocorreu no Chile (e não no Brasil), fato que pode influenciar a classificação de mulheres brasileiras em classes como baixo peso e adequado (43, 52).

Quanto ao Brasil, estudos anteriores mostraram que a curva de ganho de peso e controle do IMC gestacional recomendada pelo Ministério da Saúde, a de Atalah, mostrou-se com baixa concordância quando comparada a dados empíricos (classificados segundo parâmetros do CDC). Dentre os dados discordantes, observou-se que, em geral, a curva de Atalah apresenta o que se pode chamar de uma classificação mais rigorosa quanto ao IMC, pois classifica mulheres como sobrepeso quando as mesmas estariam dentro de percentis considerados como adequado (CDC), ou como obesas, mulheres classificadas segundo os percentis (CDC) como sobrepeso. Neste estudo, este fato foi observado nos três diferentes momentos avaliados da gestação, porém em estudos anteriores, houveram resultados diferentes em relação à concordância da curva, no início e no final da gestação (29, 53). Devemos sempre considerar as diferenças clínicas e sociais entre as duas populações em questão (chilenas e brasileiras), porém os fatos observados questionam a adequação da curva em contraposição à valores sugeridos pelo CDC (41).

Mesmo ao se considerar somente a curva de Atalah, a modificação de categorias dentro das faixas mostrou um risco maior de desfechos maternos e neonatais adversos para gestantes de sobrepeso do que para gestantes obesas, alertando para a necessidade de controle maior ainda em gestantes nesta categoria. A avaliação do peso da gestante, durante toda a gestação, poderá ser acompanhada de forma mais precisa (29).

Os resultados mostraram uma proposta de modificação dos valores de referência que, quando validados, poderiam trazer aos profissionais de saúde envolvidos no seguimento das gestantes uma ferramenta mais eficaz em relação à já utilizada (42). A modificação de categorias, ou de percentis utilizando a curva proposta neste estudo, pode trazer resultados mais precisos no que diz respeito

aos riscos dos desfechos maternos e neonatais, bem como mostrar a associação com fatores não verificados neste estudo, já citados anteriormente.

Ainda que haja a necessidade de validação em âmbito nacional, os resultados apresentados mostraram parâmetros de referência que servem de base para o início da validação e para a avaliação do peso durante a gestação. Os dados tiveram origem das cidades de Campinas e de Sumaré, cidades de representatividade no âmbito estadual em relação ao número de nascimentos. No Hospital Estadual de Sumaré, ocorreram em torno de 3.000 partos ao ano (quase o número total para o município); é um hospital público e por estar próximo de centros de referências como o Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher de Campinas, tende a receber casos de menor complexidade clínica (35). Segundo dados do último censo demográfico realizado no Brasil, dentre os 645 municípios do estado de São Paulo, a cidade de Campinas tem a terceira maior população feminina, mesmo dentre as mulheres com idade entre 10 a 49 anos. Em relação às estatísticas de saúde, observa-se que o município de Campinas apresentou um total de 13.110 nascimentos no ano de 2010 e o município de Sumaré um total de 3.423 nascimento (nascidos vivos de mulheres entre 10 e 49 anos). Dentro dos estados brasileiros, tendo como referência os anos de 2010 e 2011, o estado de São Paulo é um dos estados com maior densidade demográfica do país. Possui uma população estimada de 41 milhões de habitantes, e um PIB de R\$ 1,24 bilhões, uma taxa de natalidade de 14,68 por mil habitantes e um índice de analfabetismo de 3,67 (população de 15 anos ou mais) (54, 55).

O estudo em questão alerta para a necessidade de modernização e parametrização da curva de referência em âmbito nacional, a fim de concretizar a ferramenta aos profissionais de saúde envolvidos no atendimento às gestantes e saúde da mulher de forma geral. A avaliação da associação da modificação na curva proposta com resultados maternos e neonatais poderá trazer mais precisão aos fatores (e valores) encontrados neste estudo e em outros estudos, e também se faz necessária. Estudos em âmbito nacional e de natureza longitudinal também são recomendados neste caso, pois podem diminuir a variabilidade e apresentar maior robustez no que diz respeito a técnicas de natureza estatística.

CONCLUSÕES

- O ganho de peso durante a gestação, suficiente para a modificação da classificação segundo a curva de Atalah durante a gestação está associado a macrosomia, a cesárea e ao recém-nascido grande para a idade gestacional;
- As novas curvas propostas forneceram percentis de crescimento para a amostra geral segundo os diferentes IMCs iniciais da gestação, com limites inferiores de referência e superiores para as gestantes, formando assim uma ferramenta mais precisa para acompanhamento do ganho de peso durante a gestação.
- A concordância entre a curva proposta e a curva de Atalah foi baixa, sendo possível observar uma classificação acentuada por Atalah em mulheres com obesidade e sobrepeso, diferentemente de percentis de cortes propostos para o IMC.

Considerações finais

- A curva de Atalah mostrou-se rigorosa na classificação de mulheres brasileiras, classificando grande parte da amostra como obesa ou com sobrepeso, corroborando a necessidade de se avaliarem novos parâmetros, mais próximos à realidade da população brasileira como os propostos pelo CDC;
- Ainda que baseados em uma amostra de pouca variabilidade, saudável e representativa do número de partos, há a necessidade de validação do modelo para o uso em âmbito nacional;
- A modificação de faixas na curva mostrou-se um importante fator de risco para resultados neonatais adversos, e poderá ser mais precisa se baseada em uma curva mais adequada à população brasileira.

Referências

1. (WHO) WHO. Obesity and overweight. Fact sheet N°311. 2006 Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>.
2. Catalano PM, Ehrenberg HM. The short- and long-term implications of maternal obesity on the mother and her offspring. *BJOG*. 2006;113(10):1126-33.
3. Stothard KJ, Tennant PW, Bell R, Rankin J. Maternal overweight and obesity and the risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2009;301(6):636-50.
4. Dennedy MC, Dunne F. The maternal and fetal impacts of obesity and gestational diabetes on pregnancy outcome. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2010;24(4):573-89.
5. Birdsall KM, Vyas S, Khazaezadeh N, Oteng-Ntim E. Maternal obesity: a review of interventions. *Int J Clin Pract*. 2009;63(3):494-507.
6. Rowlands I, Graves N, de Jersey S, McIntyre HD, Callaway L. Obesity in pregnancy: outcomes and economics. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2010;15(2):94-9.
7. Bhattacharya S, Campbell DM, Liston WA. Effect of Body Mass Index on pregnancy outcomes in nulliparous women delivering singleton babies. *BMC Public Health*. 2007;7:168.
8. Sharma S, Monga D. Venous thromboembolism during pregnancy and the post-partum period: incidence and risk factors in a large Victorian health service. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2008;48(1):44-9.
9. Torloni MR, Betrán AP, Daher S, Widmer M, Dolan SM, Menon R, et al. Maternal BMI and preterm birth: a systematic review of the literature with meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2009;22(11):957-70.
10. Gaillard R, Steegers EA, Franco OH, Hofman A, Jaddoe VW. Maternal weight gain in different periods of pregnancy and childhood cardio-metabolic outcomes. The Generation R Study. *Int J Obes (Lond)*. 2015;39(4):677-85.
11. McDonald SD, Han Z, Mulla S, Beyene J, Group KS. Overweight and obesity in mothers and risk of preterm birth and low birth weight infants: systematic review and meta-analyses. *BMJ*. 2010;341:c3428.

12. Rankin J, Tennant PW, Stothard KJ, Bythell M, Summerbell CD, Bell R. Maternal body mass index and congenital anomaly risk: a cohort study. *Int J Obes (Lond)*. 2010;34(9):1371-80.
13. Chen Z, Du J, Shao L, Zheng L, Wu M, Ai M, et al. Prepregnancy body mass index, gestational weight gain, and pregnancy outcomes in China. *Int J Gynaecol Obstet*. 2010;109(1):41-4.
14. Briesse V, Voigt M, Wisser J, Borchardt U, Straube S. Risks of pregnancy and birth in obese primiparous women: an analysis of German perinatal statistics. *Arch Gynecol Obstet*. 2011;283(2):249-53.
15. Brunner S, Stecher L, Ziebarth S, Nehring I, Rifas-Shiman SL, Sommer C, et al. Excessive gestational weight gain prior to glucose screening and the risk of gestational diabetes: a meta-analysis. *Diabetologia*. 2015;58(10):2229-37.
16. Marchi J, Berg M, Dencker A, Olander EK, Begley C. Risks associated with obesity in pregnancy, for the mother and baby: a systematic review of reviews. *Obes Rev*. 2015;16(8):621-38.
17. Mourtakos SP, Tambalis KD, Panagiotakos DB, Antonogeorgos G, Arnaoutis G, Karteroliotis K, et al. Maternal lifestyle characteristics during pregnancy, and the risk of obesity in the offspring: a study of 5,125 children. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:66.
18. 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*. 2001;35(6):502-7.
19. Godoy AC, Nascimento SL, Surita FG. A systematic review and meta-analysis of gestational weight gain recommendations and related outcomes in Brazil. *Clinics (Sao Paulo)*. 2015;70(11):758-64.
20. Biesmans K, Franck E, Ceulemans C, Jacquemyn Y, Van Bogaert P. Weight During the Postpartum Period: What Can Health Care Workers Do? *Matern Child Health J*. 2012.
21. Excellence. NIfHaC. Dietary interventions and physical activity interventions for weight management before, during and after pregnancy PH27. [Available from: <http://guidance.nice.org.uk/CG/Published>.

22. Manyanga T, da Silva DF, Ferraro ZM, Harvey AL, Wilson S, Ockenden HN, et al. The effects of culture on guideline discordant gestational weight gain: a systematic review protocol. *Syst Rev*. 2015;4(1):145.
23. Gilmore LA, Klempel-Donchenko M, Redman LM. Pregnancy as a window to future health: Excessive gestational weight gain and obesity. *Semin Perinatol*. 2015;39(4):296-303.
24. Alavi N, Haley S, Chow K, McDonald SD. Comparison of national gestational weight gain guidelines and energy intake recommendations. *Obes Rev*. 2013;14(1):68-85.
25. Brasil MdS. Pré-Natal e Puerpério atenção qualificada e humanizada Brasília (DF) 2005 [Available from: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderno5_saude_mulher.pdf.
26. Medicine Io. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. Atlanta (USA)2009.
27. Gynaecologis. RCoOa. Consensus views arising from then 53rd Study Group: Obesity and Reproductive Health. London (UK)2007.
28. Oliveira A. A curva de Atalah é melhor que a curva de Rosso na avaliação de pesos ao nascer de risco? [Dissertação]. Curitiba (PR-Brasil)2007.
29. 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(12):1429-36.
30. Rosso P. Weight for heigh body mass index in pregnant women. Washington: PAHO. Scientific publication nº 5291991. p. 173-85.
31. Mardones F, Rosso P. A weight gain chart for pregnant women designed in Chile. *Matern Child Nutr*. 2005;1(2):77-90.
32. Kac G, Nucci LB, Spyrides MH, Duncan BB, Schmidt MI. Evaluation of the ability of a Latin-American gestational weight curve to predict adverse pregnancy outcomes. *Int J Gynaecol Obstet*. 2009;106(3):223-6.
33. Brasil Ministério da Saúde -DS-SdIdNV. <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvuf.def>
34. Gaudet L, Ferraro ZM, Wen SW, Walker M. Maternal obesity and occurrence of fetal macrosomia: a systematic review and meta-analysis. *Biomed Res Int*. 2014;2014:640291.

35. Sumaré HE. HES em números. Dados Estatísticos 2009 2009 [Available from: http://www.hes.unicamp.br/numeros/indicadores_site_2009.pdf].
36. Iom M. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. Atlanta (USA)2009.
37. Gynecologists ACOa. Issues guidance to ob-gyns on impact of obesity during pregnancy. Washington (USA)2005.
38. Padmanabhan U, Summerbell CD, Heslehurst N. A qualitative study exploring pregnant women's weight-related attitudes and beliefs in UK: the BLOOM study. BMC Pregnancy Childbirth. 2015;15:99.
39. Willcox JC, Campbell KJ, McCarthy EA, Lappas M, Ball K, Crawford D, et al. Gestational weight gain information: seeking and sources among pregnant women. BMC Pregnancy Childbirth. 2015;15(1):164.
40. Chuang CH, Stengel MR, Hwang SW, Velott D, Kjerulff KH, Kraschnewski JL. Behaviours of overweight and obese women during pregnancy who achieve and exceed recommended gestational weight gain. Obes Res Clin Pract. 2014;8(6):e577-83.
41. CDC CfDCaP. Body Mass Index: Considerations for Practitioners www.cdc.gov/obesity/downloads/bmiforpractitioner.pdf
42. Hutcheon JA, Bodnar LM. A systematic approach for establishing the range of recommended weight gain in pregnancy. Am J Clin Nutr. 2014;100(2):701-7.
43. Vinter CA, Frederiksen-Møller B, Weile LK, Lamont RF, Rønde Kristensen B, Jørgensen JS. Second Nordic Congress on Obesity in Gynecology and Obstetrics (NOCOGO). Acta Obstet Gynecol Scand. 2015.
44. Robitaille J. Excessive gestational weight gain and gestational diabetes: importance of the first weeks of pregnancy. Diabetologia. 2015;58(10):2203-5.
45. Nascimento SL, Surita FG, Godoy AC, Kasawara KT, Morais SS. Physical Activity Patterns and Factors Related to Exercise during Pregnancy: A Cross Sectional Study. PLoS One. 2015;10(6):e0128953.
46. Gaillard R, Felix JF, Duijts L, Jaddoe VW. Childhood consequences of maternal obesity and excessive weight gain during pregnancy. Acta Obstet Gynecol Scand. 2014;93(11):1085-9.

47. Gaillard R. Maternal obesity during pregnancy and cardiovascular development and disease in the offspring. *Eur J Epidemiol*. 2015.
48. Callegari SB, de Resende EA, Barbosa Neto O, Rodrigues V, de Oliveira EM, Borges MeF. [Obesity and cardiometabolic risk factors during pregnancy]. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2014;36(10):449-55.
49. Villamor E, Cnattingius S. Interpregnancy weight change and risk of adverse pregnancy outcomes: a population-based study. *Lancet*. 2006;368(9542):1164-70.
50. Driul L, Cacciaguerra G, Citossi A, Martina MD, Peressini L, Marchesoni D. Prepregnancy body mass index and adverse pregnancy outcomes. *Arch Gynecol Obstet*. 2008;278(1):23-6.
51. Jung SJ, Park SK, Shin A, Lee SA, Choi JY, Hong YC, et al. Body mass index at age 18-20 and later risk of spontaneous abortion in the Health Examinees Study (HEXA). *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15(1):228.
52. Kapadia MZ, Park CK, Beyene J, Giglia L, Maxwell C, McDonald SD. Weight Loss Instead of Weight Gain within the Guidelines in Obese Women during Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analyses of Maternal and Infant Outcomes. *PLoS One*. 2015;10(7):e0132650.
53. Rached-Paoli I, Henriquez-Pérez G, Azuaje-Sánchez A. [Effectiveness of body mass index in the nutritional diagnosis of pregnant women]. *Arch Latinoam Nutr*. 2005;55(1):42-6.
54. 2010. BC. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional. 2010 [Available from:
http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf.
55. SEADE F. Perfil do Estado de São Paulo 2013 [Available from:
http://www.seade.gov.br/produtos/perfil_estado/.

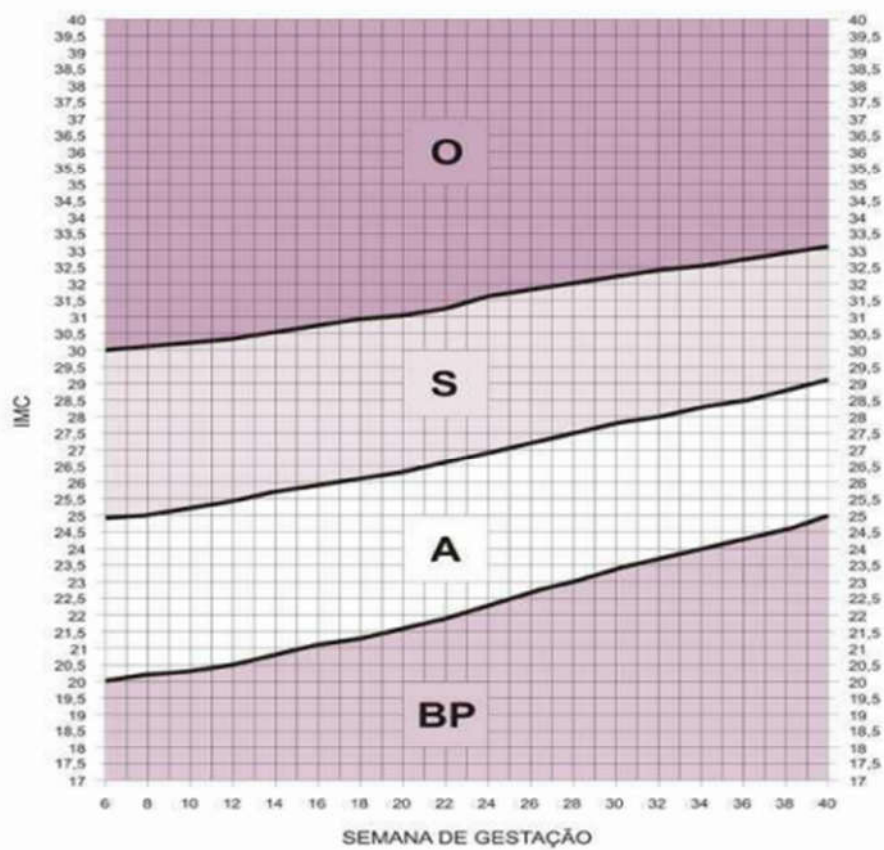
Anexos

ANEXO 1 - Tabela de IMC para construção da curva de Atalah

Semanas de gestação	Baixo peso (kg/m ²)	Normal (kg/m ²)	Sobrepeso (kg/m ²)
10	20,3	25,2	30,2
11	20,4	25,3	30,3
12	20,5	25,4	30,3
13	20,7	25,6	30,4
14	20,8	25,7	30,5
15	20,9	25,8	30,6
16	21,1	25,9	30,7
17	21,2	26,0	30,8
18	21,3	26,1	30,9
19	21,5	26,2	30,9
20	21,6	26,3	31,0
21	21,8	26,4	31,1
22	21,9	26,6	31,2
23	22,1	26,8	31,3
24	22,3	26,9	31,5
25	22,5	27,0	31,6
26	22,7	27,2	31,7
27	22,8	27,3	31,8
28	23,0	27,5	31,9
29	23,2	27,6	32,0
30	23,4	27,8	32,1
31	23,5	27,9	32,2
32	23,7	28,0	32,3
33	23,9	28,1	32,4
34	24,0	28,3	32,5
35	24,2	28,4	32,6
36	24,3	28,5	32,7
37	24,5	28,7	32,8
38	24,6	28,8	32,9
39	24,8	28,9	33,0
40	25,0	29,1	33,1
41	25,1	29,2	33,2
42	25,1	29,2	33,2

Gráfico de Acompanhamento Nutricional da Gestante

Índice de Massa Corporal segundo semana de gestação



BP Baixo Peso

A Adequado

S Sobrepeso

O Obesa

Fonte: ATALAH, 1999, modificado.

Dezembro, 2002

ANEXO 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido– primeiro projeto

Número na pesquisa: |__|__|__|__|

Responsável pelo projeto: Simony Lira do Nascimento.

Nome da participante: _____

RG: _____ Nº Registro: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Telefone: () _____

Celular: () _____ E-mail: _____

Estou sendo convidada para participar de uma pesquisa que tem por objetivo conhecer sobre a prática de exercícios físicos durante a gravidez, atividades cotidianas realizadas por gestantes de Campinas- SP e as orientações recebidas acerca do exercício durante o pré-natal.

Também queremos saber se a realização de exercício durante a gravidez pode influenciar no ganho de peso materno, na presença de complicações durante a gestação, no peso de bebê e no tipo de parto. Para isso, estou sendo informada que:

- Se eu participar, responderei questionários sobre os exercícios físicos que pratiquei durante a gestação e as minhas atividades cotidianas como: serviços domésticos leves e pesados, atividades de lazer, cuidar de pessoas, deslocamento para diversas situações, realização de atividade física e exercício, e atividades no trabalho.

- Estou ciente de que também responderei perguntas sobre outros aspectos pessoais, como trabalho, renda e história das gestações anteriores.

- Autorizo que sejam coletados dados tanto do meu prontuário como do meu bebê.

- O preenchimento dos questionários do estudo terá duração máxima de 30 minutos.

- Tenho livre direito de aceitar participar ou não. Posso desistir de participar do estudo em qualquer momento, sem que isso interfira no meu atendimento ou do bebê.
- Não terei benefícios diretos por participar desse estudo, mas esta pesquisa servirá para direcionar a melhora dos serviços oferecidos às gestantes.
- Os resultados encontrados quando a pesquisa terminar poderão ser divulgados em meios de comunicação científicos (congressos, revistas científicas, jornais etc.), mas meus dados pessoais serão mantidos em sigilo e minha identidade será preservada.
- Poderei perguntar à pesquisadora responsável (Simony Lira do Nascimento) qualquer dúvida sobre esta pesquisa pelos telefones: (19) 3521-9226 ou (19) 81957894, ou por e-mail: simonylira@yahoo.com.br. Dúvidas quanto aos aspectos éticos poderei procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, pelo telefone: (19) 3521-8936, ambos em horário comercial.

Concordo em participar voluntariamente do estudo.

Campinas, ____ de _____ de 201__.

Assinatura da participante

Pesquisadora responsável: Simony Lira do Nascimento.

ANEXO 3 - Lista de Verificação – primeiro projeto

CRITÉRIOS		
Está no puerpério imediato	() SIM	() NÃO
Recém-Nascido vivo	() SIM	() NÃO
Morar em Campinas - SP	() SIM	() NÃO
Gestação única	() SIM	() NÃO
Dificuldade de leitura e/ou comunicação	() NÃO	() SIM
Condições que interfiram na compreensão das perguntas	() NÃO	() SIM
	INCLUÍDA	EXCLUÍDA

Aceitou participar da pesquisa?

() SIM () NÃO

Por quê? _____



Se a mulher preencher todos os itens na coluna “**incluída**” anotar:

Nº na pesquisa: |__|__|__|__|

Nome: [_____]

Local: [1] CAISM [2] HMMT [3] Maternidade [4] PUC

Nº de Registro: [_____] Entrevistador: [_____]

Data: __/__/____.

ANEXO 4 – Ficha de coleta de dados – primeiro projeto

Data: ____/____/____ Iniciais: |____|____|____|____|____| N° pesquisa:

|____|____|____|____|

Local: [1] CAISM [2] HMMT [3] Maternidade [4] PUC

1. Dados pessoais

1.1. Data de Nascimento: ____/____/____ 1.2. Idade: _____ anos

1.3. Cor: [1] Branca [2] Preta [3] Parda [4] Amarela [5] Indígena

1.4. Estado marital: [1] Com companheiro [2] Sem companheiro

1.5. Escolaridade: estudou até _____

1.6. Profissão: _____

1.7. Trabalho Remunerado na a gravidez: [1] Sim [2] Não

Qual: _____ horas/semana: _____

1.8. Renda média familiar mensal: R\$ _____ N° de pessoas no domicílio:

1.9. Peso pré-gravídico: |____|____|____|,|____|____|____| kg

1.10. Altura:

|____|,|____|____| metros

2. Dados obstétricos

2.1. Gestações: |____|____| 2.2. Abortos: |____|____| 2.3. Partos: |____|____|

2.4. Partos vaginais: |____|____| 2.5. Cesáreas: |____|____| 2.6. Filhos vivos: |____|____|

História da gestação atual:

2.7. Planejada: [1] Sim [2] Não

2.8. Local onde realizou o

pré-natal (PN):

[1] Posto de Saúde [2] CAISM [3] Consultório particular [4]

Outro _____

2.9. Idade gestacional início PN: |__|_| semanas + |__| dias 2.10. Peso início PN:

|__|_|_|,|__|_|_| kg 2.11. Número de consultas: |__|_|

2.12. Peso na última consulta: |__|_|_|,|__|_|_| kg

Complicações na gestação:

2.14. Hipertensão arterial: [1] Não [2] Crônica [3] Gestacional [4] Pré-eclâmpsia

2.15. Diabetes: [1] Não [2] Pré-gestacional Tipo: |__| [3] Gestacional

2.16. Outros?

2.18. Tabagismo na gestação: [1] sim [2] não

3. Desfechos Perinatais:

3.1. Trabalho de parto: [1] sim [2] não - Início do trabalho de parto: [1] espontâneo [2] induzido

3.2. Tipo de parto: [1] normal [2] vaginal a fórceps [3] cesárea 3.3.

Indicação: _____

3.4. Anestesia: [1] sim [2] não qual? _____

3.5. Episiotomia: (1) sim (2) não

3.6. Laceração: (1) sim (2) não

3.5. Idade gestacional ao nascimento (ECO): |__|__|+|__| semanas

Dados do Recém-Nascido

3.6. Peso do recém- nascido: |__|_|_|_|_| gramas 3.7. Altura: |__|_|_|_|_|cm

3.8. Capurro: |__|_|_|_|+|__| 3.9. Adequação: [1] PIG [2] AIG [3] GIG Sexo RN: [1]

Masculino [2] Feminino

3.10. Apgar 1º minuto: |__|_|_| 5º minuto: |__|_|_| 3.12. Internação em UTI (1) sim (2) não

3.13. Complicações neonatais: [1] sim [2] não

qual? _____

4. Algias músculoesqueléticas na gestação:

4.1 Dor lombar [1] sim [2] não

4.2. EAV da dor lombar |__|_|_|

|_____|

0

10

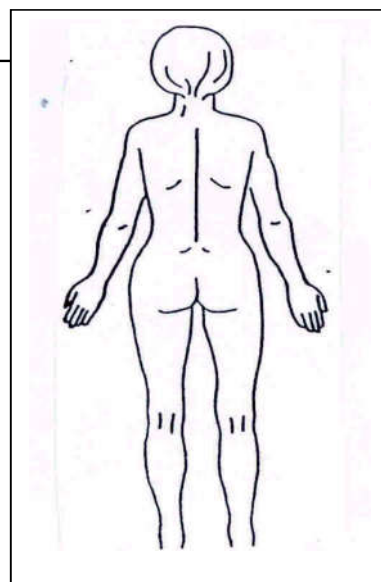
4.3. Dor pélvica posterior [1] sim [2] não

4.4. EAV da dor pélvica posterior |__|_|_|

|_____|

0

10



ANEXO 5 - FICHA de COLETA DE DADOS – segundo projeto

FICHA Nº ____/_____(Nº prontuário)

1. Etnia: (1) Branca (2) Não branca 2. Data parto: ____/____/____
2. Procedência (1) Sumaré (2) Campinas (3) Hortolândia (4) outros
3. Estado Marital (1) Com companheiro (2) Sem Comp. (3) Não referido
4. Tipo de Parto: (1) Cesárea (2) Normal (3) Fórceps
5. Episiotomia (1) Sim (2) Não (3) não se aplica
6. Idade (anos completos): _____anos
7. Altura (cm): _____
8. Gesta ____Partos____Filhos____Aborto____
9. Anemia mãe (1) Sim (2) Não referido (3) não
10. Peso do RN grs: _____
11. Apgar 1: _____ Apgar 5: _____
12. Capurro: _____sem _____ dias
13. Ganho de peso na gestação _____kg

Dados do seguimento

IG (sem + dias)	Peso (Kgs)	IG (sem + dias)	Peso (Kgs)	IG (sem + dias)	Peso (Kgs)

ANEXO 6 - Carta de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa – primeiro projeto



UNICAMP

FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/fcm/pesquisa

CEP, 27/09/11
(Grupo III)

PARECER CEP: N° 991/2011 (Este n° deve ser citado nas correspondências referente a este projeto).
CAAE: 0900.0.146.000-11

I - IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO DURANTE A GESTAÇÃO E DESFECHOS MATERNOS E PERINATAIS: ESTUDO DE BASE POPULACIONAL”.
PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Simony Lira do Nascimento
INSTITUIÇÃO: CAISM/UNICAMP
APRESENTAÇÃO AO CEP: 14/08/2011
APRESENTAR RELATÓRIO EM: 27/09/12 (O formulário encontra-se no site acima).

II – OBJETIVOS.

Avaliar o nível de atividade física e prática de exercício durante a gestação e relacionar com desfechos maternos e perinatais.

III – SUMÁRIO.

Estudo de base populacional do tipo corte transversal. 2.091 mulheres serão selecionadas no puerpério imediato em quatro maternidades da cidade de Campinas-SP. As participantes responderão a perguntas em relação aos dados sócio-demográficos e história obstétrica e a um questionário sobre prática de exercícios no período gestacional e outro questionário sobre as atividades físicas cotidianas realizadas na gestação, como trabalho, afazeres domésticos, cuidado com filhos e deslocamento. Serão coletados dados referentes à evolução da gestação, trabalho de parto, parto e as variáveis do recém-nascido dos prontuários da mãe e do recém-nascido. Análise dos dados: A análise estatística descritiva utilizará médias e desvios-padrão; frequências e porcentagens. A análise bivariada será realizada para avaliar a associação entre prática de exercício e desfechos maternos e perinatais através dos testes t de Student ou Mann-Whitney para as variáveis contínuas, e χ^2 ou Exato de Fisher para as variáveis categóricas. Para avaliações dos fatores relacionados à prática de exercício durante a gestação será realizada análise multivariada. O nível de significância assumido será de 5% e o software utilizado para análise será o SAS versão 9.02

IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES.

O projeto apresenta-se bem redigido, com metodologia adequada. Os critérios de inclusão e exclusão dos sujeitos estão bem definidos; cálculo do tamanho amostral e análise estatística muito bem embasados por cálculos estatísticos. Os aspectos éticos estão bem discutidos no corpo do projeto e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é claro e adequado. Cada maternidade participante terá autorização local para a participação no estudo. O orçamento é detalhado.

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
 Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126
 Caixa Postal 6111
 13083-857 Campinas-SP

FONE (019) 3521-8936
 FAX (019) 3521-7187
cep@fcm.unicamp.br

- 1 -



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

www.fcm.unicamp.br/fcm/pesquisa

V - PARECER DO CEP.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa, o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, bem como todos os anexos incluídos na pesquisa supracitada.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES.

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e).

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

VII – DATA DA REUNIÃO.

Homologado na IX Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 27 de setembro de 2011.

Prof. Dr. Carlos Eduardo Steiner
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FCM / UNICAMP

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126
Caixa Postal 6111
13083-887 Campinas - SP

PHONE (019) 3521-5936
FAX (019) 3521-7157
cep@fcm.unicamp.br



Comissão de Pesquisa do DTG / CAISM

Campinas, 6 de setembro de 2011.

Protocolo nº: 025/2011

O protocolo de pesquisa "*Prática de exercícios físicos durante a gestação e desfecho maternos e perinatais: Estudo de base populacional*" da pesquisadora Simony Lira do Nascimento, orientada pela Profa. Dra. Fernanda Garanhani de Castro Surita, foi aprovado pela Comissão de Pesquisa do DTG/CAISM em 6/09/2011.

Atenciosamente,


PROF. DR. JOSÉ GUILHERME CECATTI
Presidente da Comissão de Pesquisa do DTG/CAISM

ANEXO 7 - Aprovação – projeto 2 – Plataforma Brasil

The screenshot displays the 'DETALHAR PROJETO DE PESQUISA' (Detail Research Project) page on the Plataforma Brasil system. The interface includes a top navigation bar with the 'Saúde' logo and 'Plataforma Brasil' branding. Below this, a green navigation bar contains tabs for 'Público', 'Pesquisador', and 'Alterar Meus Dados'. The user is logged in as 'Fernanda Garanhani de Castro Surita - Pesquisador | V3.0', with a session timer showing 'Sua sessão expira em: 34min 32'.

The main content area is titled 'DETALHAR PROJETO DE PESQUISA' and contains the following information:

- DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA**
 - Título da Pesquisa: Padronização do ganho de peso em gestantes normais: uma proposta de curva para brasileiras
 - Pesquisador Responsável: Fernanda Garanhani de Castro Surita
 - Área Temática:
 - Versão: 2
 - CADAE: 10/169413 0 0000 5404
 - Submetido em: 01/10/2013
 - Instituição Proponente: Faculdade de Ciências Médicas - UNICAMP
 - Situação da Versão do Projeto: Aprovado
 - Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
 - Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
- Comprovante de Receção**: PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_103684
- DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA**
 - Versão Atual Aprovada (PO) - Versão 2
 - Projeto Original (PO) - Versão 2

A circular stamp with the text 'COORDENADOR ORIGINAL' is visible on the right side of the project details section. Below the document list, a table with columns 'Tipo de Documento', 'Situação', 'Arquivo', 'Postagem', and 'Ações' is partially visible.

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS - UNICAMP
(CAMPUS CAMPINAS)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Padronização do ganho de peso em gestantes normais: uma proposta de curva para brasileiras

Pesquisador: Fernanda Garanhani de Castro Surita

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 19368413.0.0000.5404

Instituição Proponente: Faculdade de Ciências Médicas - UNICAMP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 424.080

Data da Relatoria: 14/10/2013

Apresentação do Projeto:

O ganho de peso gestacional é um parâmetro clínico que tem que ser acompanhado com cuidado, tanto pela gestante quanto pelo médico. O ganho excessivo ou deficiente do peso na gestação pode associar-se com os resultados perinatais e também com comorbidades ao longo da vida da mulher. No Brasil, as diretrizes do Ministério da Saúde são baseadas na curva de ganho de peso proposta por Atalah, porém esta curva vem sendo criticada por ter sido criada na década de 90, baseada em mulheres chilenas, além de apresentar em estudos recentes pouco valor preditivo. No presente estudo serão coletados, prospectivamente, valores de peso em 1200 gestantes, não portadoras de gemelaridade, diabetes gestacional, diabetes, HIV positivo, que tiveram o parto no Hospital Estadual de Sumaré. Os dados relativos ao peso na gestação serão extraídos do cartão pré-natal cuja cópia fica anexada no prontuário da mulher. Será utilizado método de regressão linear (tempo-dependente) para obter a curva padrão, por grupo de IMC inicial da gestação (normal, sobrepeso e obesidade) e os respectivos intervalos de confiança (5%, 2,5% e 1%) bem como os percentis 1%, 2,5%, 5%, 10%, 50%, 90%, 95%, 97,5% e 99%. O software utilizado para análise será o SAS versão 9.2 e o nível de significância será assumido em 5%.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.063-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm-unicamp.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS - UNICAMP
(CAMPUS CAMPINAS)



Continuação do Parecer: 424.090

1. Avaliar e descrever o ganho de peso segundo idade gestacional e seus percentis e intervalos de confiança;
2. Avaliar e construir o ganho de peso segundo idade gestacional (entre 12 a 40 semanas) subdividindo em 4 curvas segundo o peso inicial da gestante: abaixo do peso, normal, sobrepeso e obesidade, utilizando dados tempo dependentes (prospectivo);
3. Avaliar a concordância entre a curva proposta e a utilizada pelo Ministério da Saúde.

Objetivo Secundário:

- Associar resultados perinatais à adequação proposta pela curva atual e pela curva utilizada pelo Ministério da Saúde.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: coleta de dados de prontuários, não apresentando riscos previsíveis aos sujeitos envolvidos.

Benefícios: academicamente, o estudo poderá trazer aos clínicos parâmetros mais fidedignos para orientar e acompanhar a gestante ao longo do pré-natal.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de pesquisa de doutorado, com parecer de aprovação (junho de 2013) da Comissão de Pesquisa do DTG-CAISM-UNICAMP.

Critério de Inclusão:

- mulheres que iniciarem o pré-natal até a 16ª semana de gestação;
- ausência de diagnósticos que influenciem, de alguma forma, o ganho de peso na gestação como gemelaridade, diabetes, HIV-positivo, neoplasias.

Critério de Exclusão:

- Serão excluídas as gestantes sem dados de peso materno no cartão de pré-natal.

ORÇAMENTO: R\$6.386,50.

Cronograma: 18 meses.

Aspectos éticos: aborda a confidencialidade dos dados e a solicitação de dispensa do TCLE.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados: folha de rosto devidamente assinada, projeto detalhado e formulário gerado pela plataforma Brasil, além de parecer de aprovação da Comissão de Pesquisado do DTG-CAISM- Unicamp. Pesquisadores solicitam dispensa de aplicação de TCLE, com a devida justificativa, que

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.063-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm-unicamp.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS - UNICAMP
(CAMPUS CAMPINAS)



Continuação do Parecer: 424.090

foi aceita.

Recomendações:

--

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado com dispensa de apresentação de TCLE.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Cabe ao pesquisador desenvolver o projeto conforme delineado, elaborar e apresentar os relatórios parciais e final, bem como encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto (Resolução 466/12 CNS/MS).

CAMPINAS, 14 de Outubro de 2013

Assinador por:
Fátima Aparecida Bottcher Luiz
(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.063-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm-unicamp.br