

Associação entre o índice de massa corporal pré-gestacional e o do recém-nascido

Allanne Pereira Araújo¹

 <https://orcid.org/0000-0003-3697-1629>

Janaina Maiana Abreu Barbosa⁴

 <https://orcid.org/0000-0001-5263-6586>

Carolina Abreu de Carvalho²

 <https://orcid.org/0000-0001-7900-4642>

Poliana Cristina de Almeida Fonseca Viola⁵

 <https://orcid.org/0000-0002-8875-5154>

Cecília Claudia Costa Ribeiro³

 <https://orcid.org/0000-0003-0041-7618>

Vanda Maria Ferreira Simões⁶

 <https://orcid.org/0000-0001-8351-1348>

^{1-4,6} Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Universidade Federal do Maranhão. Rua Barão de Itapary, 155. Centro. São Luís, MA, Brasil. CEP: 65.020-070. E-mail: carolina.carvalho@ufma.br

⁵ Departamento de nutrição. Universidade Federal do Piauí. Teresina, PI, Brasil.

Resumo

Objetivos: investigar a associação entre o Índice de Massa Corporal (IMC) pré-gestacional e o IMC do recém-nascido (RN).

Métodos: estudo de coorte, com 1365 gestantes e seus RN, participantes da pesquisa BRISA (Brazilian Ribeirão Preto and São Luís Birth Cohort Studies) em São Luís-MA. O IMC pré-gestacional foi autorreferido e o IMC do RN foi calculado por meio do peso e comprimento aferidos na ocasião do nascimento. Foi elaborado um Gráfico Acíclico Direcionado (DAG) para identificar variáveis de ajuste. A associação entre o IMC pré-gestacional e IMC do RN foram analisados por regressão linear múltipla e regressão de Poisson com estimativa robusta da variância.

Resultados: os RN tiveram IMC ao nascer médio de $13,4 \pm 1,7$ kg/m². Na análise linear, foi observada que à medida que o IMC pré-gestacional aumenta, o IMC do RN também aumenta ($\beta = 0,07$; IC95% = 0,05 - 0,09; $p < 0,001$). RN de mães com excesso de peso pré-gestacional tiveram risco 3,58 vezes maior de terem excesso de peso.

Conclusão: o IMC pré-gestacional pode afetar precocemente o IMC do RN. Dessa forma, recomenda-se que mulheres que planejem engravidar considerem realizar um planejamento nutricional para a manutenção ou obtenção de um peso saudável, a fim de minimizar o risco de excesso de peso para o RN.

Palavras-chave Estado nutricional, Índice de massa corporal, Gravidez, Recém-nascido



Introdução

O estado nutricional pré-gestacional é fator essencial para um resultado favorável na gravidez, bem como para a manutenção da saúde tanto da mãe quanto da criança.¹ A inadequação do estado nutricional materno pré-gestacional se constitui um problema de saúde pública, pois favorece o desenvolvimento de intercorrências gestacionais e influencia as condições de saúde do feto e a saúde materna no período pós-parto.^{2,3}

De acordo com o *Committee on the Impact of Pregnancy Weight on Maternal and Child Health*,⁹ o estado nutricional pré-gestacional é um dos mais fortes preditores do tamanho do bebê ao nascer, juntamente com a idade materna, o tabagismo e a paridade. Desta maneira, a avaliação do estado nutricional materno constitui-se essencial, pois além de identificar mulheres em risco gestacional, é elemento fundamental na prevenção da morbimortalidade perinatal e no prognóstico da situação de saúde da criança nos primeiros anos de vida.⁴⁻⁶

Na tentativa de investigar o impacto do estado nutricional da mãe sobre o do recém-nascido, alguns estudos têm avaliado a associação entre o IMC pré-gestacional e o peso ao nascer do neonato.⁷⁻⁹ Entretanto, não foi localizado nenhum trabalho que tenha avaliado o IMC do recém-nascido ao nascer como desfecho. O índice de massa corporal (IMC) é um importante indicador de estado nutricional que possui ponto de corte em todas as faixas etárias, sendo possível acompanhar o indivíduo com o mesmo indicador ao longo da vida, sem a necessidade de haver a transição entre diferentes medidas.^{10,11}

Diferentemente da medida de peso ao nascer isoladamente, o IMC é uma medida de proporcionalidade entre o peso e a altura (ou comprimento).¹² Apesar das limitações da medida, o IMC também é usado como um indicador indireto de adiposidade, pois tem uma boa correlação com métodos padrão ouro.^{13,14}

Estima-se que de 21,7% a 41,7% do excesso de peso/obesidade na infância pode ser atribuído ao excesso de peso pré-gestacional.¹⁵ Estudos que analisaram o IMC de indivíduos ao longo da vida, mostram que crianças com excesso de peso, possuem mais chance de manter este estado nutricional em outras fases da vida e isso está associado a ocorrência de doenças cardiovasculares, diabetes tipo II e outras doenças crônicas.¹⁶⁻¹⁸ Esses achados reforçam a importância de se investigar o estado nutricional infantil em fases precoces, como o nascimento.

Estudar o efeito do estado nutricional da mãe sobre o do recém-nascido usando o IMC, permite o acompanhamento ao longo da vida por meio de um indicador de fácil obtenção tanto na prática clínica quanto em estudos populacionais. Assim, é possível realizar intervenções precoces com vistas à prevenção do excesso de peso, que é atualmente um importante problema de saúde pública, com implicações negativas na saúde e qualidade de vida de populações de diversos países. Portanto, o objetivo do presente estudo é avaliar o efeito do IMC pré-gestacional sobre o IMC do recém-nascido.

Métodos

Este estudo utilizou dados da coorte de nascimento “Fatores etiológicos do nascimento pré-termo e consequências dos fatores perinatais na saúde da criança: coortes de nascimento em duas cidades brasileiras” - BRISA (*Brazilian Ribeirão Preto and São Luís Birth Cohort Studies*).¹⁹ A coleta de dados ocorreu em duas etapas, no pré-natal e ao nascimento.

Trata-se de uma coorte de conveniência iniciada durante o pré-natal pela impossibilidade de ser obtida uma amostra aleatória representativa de mulheres grávidas da população de São Luís - MA, pela inexistência de registros confiáveis de gestantes ou que buscavam pela atenção pré-natal.

A população foi composta por mulheres gestantes e seus respectivos RN de partos ocorridos em maternidades públicas e privadas do município de São Luís - MA, entre fevereiro de 2010 e junho de 2011.¹⁹

Durante o pré-natal foi aplicado um questionário com as gestantes para investigar as seguintes informações: idade materna, escolaridade, ocupação, situação conjugal, Classificação Econômica do Brasil (CCEB), uso de álcool e tabagismo materno na gestação, realização do pré-natal, presença de hipertensão e diabetes no final da gravidez e peso anterior à da gestação. A estatura das gestantes foi aferida com um estadiômetro portátil (Altuxata[®]) de acordo com as técnicas preconizadas por Lohman.²⁰

Do questionário aplicado no momento do nascimento, as seguintes informações foram usadas neste estudo: idade gestacional, paridade, e tipo de parto. Utilizou-se também dados do questionário do RN, como sexo. As medidas de peso e comprimento do bebê ao nascer foram aferidas pelas equipes de rotina dos hospitais, sendo obtido do prontuário do RN.

A variável de exposição foi o IMC pré-gestacional utilizado de forma contínua e categórica. A variável categórica foi construída para classificar o IMC pré-gestacional em baixo peso (IMC <18,5 kg/m²), eutrofia (18,5 kg/m² ≤ IMC ≤ 24,9 kg/m²), sobrepeso (25,0 kg/m² ≤ IMC ≤ 29,9 kg/m²) e obesidade (IMC ≥ 30,0 kg/m²).

As variáveis foram categorizadas da seguinte forma: idade materna (variável *dummy* com três categorias: 1 - menor de 20 anos, 2 - 20 a 34 anos e 3 - 35 anos ou mais), paridade (categorizada considerando se a mulher teve: 1 - apenas um parto, 2 - dois partos, 3 - três ou mais partos), ocupação materna (não manual, manual especializada/semiespecializada e sem ocupação - desempregadas/estudantes), classe econômica definida segundo o Critério de Classificação Econômica Brasil, desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) 2015 categorizada em A/B, C e D/E, escolaridade materna (0 a 7 anos - cursou alfabetização e curso fundamental; 8 a 12 anos - cursou o ensino médio ou até o segundo grau; >12 anos - cursou até o nível superior incompleto ou completo), situação conjugal (com companheiro - casadas/ união consensual;

e sem companheiro - solteiras/ divorciadas/ viúvas), uso de álcool na gestação (sim ou não), tabagismo materno (sim ou não) e idade gestacional (IG) como variável contínua; tipo de parto (vaginal e cesárea), realização de pré-natal (sim ou não), a hipertensão e diabetes gestacional (sim ou não) referidas pela gestante a partir de diagnóstico médico, e o ganho de peso gestacional, variável contínua.

A IG foi calculada com base em dois critérios: Ultrassom (UO) realizada com menos de 20 semanas de IG e a data da última menstruação (DUM). Quando a IG medida pela DUM diferiu para mais ou para menos em dez dias em relação ao valor estimado pela UO, a IG foi calculada pela DUM; caso contrário, esta foi estimada com base na UO.²¹

Foram utilizados os seguintes dados do RN: sexo (masculino ou feminino), peso e comprimento ao nascer. O desfecho foi o IMC do RN analisado de duas formas, como variável contínua e categorizado de acordo com as curvas da WHO (2006), classificando os RN em: magreza (<escore-z -2), eutróficos (\geq escore-z -2 e <escore-z +2) e sobrepeso e obesidade (\geq escore-z +2).

Com base na literatura, foi construído um modelo teórico para analisar a associação entre o IMC pré-gestacional e o IMC do recém-nascido utilizando o *Directed Acyclic Graph* (DAG), elaborado através do *browser* Dagitty®. A partir do DAG elaborado, o Dagitty® aponta o ajuste mínimo necessário para estimar a associação de interesse. O conjunto mínimo de variáveis necessário para estimar o efeito do IMC pré-gestacional sobre o IMC do RN foi: Escolaridade materna, Idade materna e Paridade.

Para caracterização da amostra do binômio mãe-filho foram apresentadas as frequências relativas e absolutas de todas as variáveis avaliadas.

Foi utilizada a análise de regressão linear múltipla para identificar a associação linear entre o IMC pré-gestacional e o IMC do RN (variáveis contínuas), testando-se o modelo sugerido pelo DAG. Estimou-se o coeficiente Beta de regressão linear (β) e os respectivos intervalos de confiança (IC95%). Para os dois modelos, procedeu-se análise de resíduos com o objetivo de checar as suposições do modelo de regressão linear e identificação de *outliers*.

A análise de Poisson com estimativa robusta da variância foi utilizada para o cálculo do Risco Relativo (RR) e IC95% do risco de excesso de peso entre os RN de mães com sobrepeso e obesidade de acordo com o IMC pré-gestacional. Para ajuste também foram consideradas as variáveis sugeridas pelo DAG.

Para verificar se as variáveis de estudo seguiram o padrão da distribuição normal foram construídos gráficos (histogramas e *boxplot*) de distribuição dos dados, bem como aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para testar normalidade. O nível de significância foi fixado em 5% para todas as associações. Todas as análises foram executadas no *software* STATA versão 14.0.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HUUFMA) com parecer substanciado sob protocolo de nº 223/2009, CAAE: 4471/2008-30.

Resultados

A amostra foi composta por 1365 gestantes e seus recém-nascidos. Entre os RN da coorte de São Luís 50,3% eram do sexo feminino e o IMC ao nascer médio foi de $13,4 \pm 1,7$ kg/m². A prevalência de excesso de peso entre os RN foi de 3,5%. Na amostra, 81,0% das mães estavam na faixa etária de 20 a 34 anos, 76,0% apresentavam de 8 a 12 anos de estudo, 66,7% encontravam-se na classe C, 52,1% estavam sem ocupação e 80,1% viviam com companheiro (Tabela 1). O parto cesáreo foi realizado por 50,3% e 82,0% realizaram mais de seis consultas de pré-natal. Quanto ao IMC pré-gestacional, 51,6% iniciaram a gestação com excesso de peso (Tabela 2).

Tabela 1

Características socioeconômicas e demográficas das gestantes da coorte pré-natal BRISA, São Luís – Brasil, 2010-2011.

Variáveis	N	%	$\bar{X} \pm DP$
Idade (anos)			25,7 \pm 5,5
< 20	167	12,2	
20-34	1106	81,0	
\geq 35	92	6,8	
Escolaridade (anos)			
0-7	172	12,5	
8-12	1.036	76,0	
>12	156	11,5	
Situação conjugal			
Com companheiro	1.094	80,1	
Sem companheiro	271	19,8	
Paridade			
1 parto	703	51,5	
2 partos	446	32,7	
\geq 3 partos	216	15,8	
Classe Econômica			
A/B	246	18,0	
C	910	66,7	
D/E	209	15,3	
Ocupação			
Não manual	204	14,9	
Manual especializada	450	33,0	
Sem ocupação	711	52,1	

IMC= Índice de Massa Corporal; O somatório dos dados pode não chegar ao total da amostra devido às informações perdidas.

O IMC pré-gestacional mostrou-se associado de forma linear ao IMC do RN (Coef. $\beta = 0,07$; IC95% = 0,05-0,09; $p < 0,001$) (Tabela 2). O aumento de 1kg/m² no IMC pré-gestacional aumenta em 0,07kg/m² o IMC do RN. Filhos de mães com excesso de peso no período pré-gestacional tiveram maior risco de terem excesso de peso ao nascer (RR = 3,58; IC95% = 1,66 – 7,74; $p < 0,001$) (Tabela 3).

Tabela 2

Características de estilo de vida, gestacionais e dos recém-nascidos da coorte pré-natal BRISA, São Luís – Brasil, 2010-2011.			
Variáveis	N	%	$\bar{X} \pm DP$
IMC pré-gestacional			25,6 ± 4,4
Magreza/Eutrofia	640	48,4	
Sobrepeso	509	38,5	
Obesidade	174	13,1	
Consumo de álcool			
Não	1060	77,7	
Sim	305	22,3	
Tabagismo			
Não	1.308	95,8	
Sim	57	4,2	
Hipertensão na gestação			
Não	1309	96,0	
Sim	53	4,0	
Diabetes na gestação			
Não	1304	98,9	
Sim	14	1,1	
Tipo de parto			
Vaginal	678	49,7	
Cesárea	687	50,3	
Consultas no pré-natal			7,0 ± 1,7
< 6	199	18,0	
≥ 6	906	82,0	
Sexo do recém-nascido			
Masculino	678	49,7	
Feminino	687	50,3	
IMC do recém-nascido			13,4 ± 1,7
Baixo Peso/Eutrofia	1265	96,5%	
Sobrepeso/Obesidade	46	3,5%	

IMC = Índice de Massa Corporal; O somatório dos dados pode não chegar ao total da amostra devido às informações perdidas.

Tabela 3

Análise de regressão linear ajustada e análise de regressão de Poisson da associação entre o estado nutricional pré-gestacional e do recém-nascido na Coorte BRISA, São Luís – Brasil, 2010-2011.

Regressão Linear			
IMC pré-gestacional	IMC do recém-nascido		
	Coef.β	IC95%	p
	0,07	0,05 – 0,09	<0,001
Regressão de Poisson			
IMC pré-gestacional	Excesso de peso no recém-nascido		
	RR	IC95%	p
Sem excesso de peso	Ref.		
Com excesso de peso	3,62	1,68 – 7,82	0,001

Coef. = Coeficiente de regressão; IC95%= Intervalo de Confiança; IMC=Índice de Massa Corporal; Ref.= Categoria de referência. Modelo ajustado para Escolaridade materna, Idade materna e Paridade.

Discussão

No presente estudo, o aumento do IMC pré-gestacional foi considerado associado a maiores valores de IMC do RN, de forma linear e independente. Iniciar a gestação com excesso de peso foi fator de risco para o excesso de peso entre os RN.

Como limitação deste estudo destacou-se o uso do peso pré-gestacional autorreferido, informação que pode ser subestimada ou estar sujeita ao viés de memória. Apesar disso, o uso do peso autorreferido em estudos populacionais com gestantes é comum, devido ao não-planejamento da gravidez em muitos casos. Além disso, segundo Schmidt²² esta medida é considerada suficientemente validada para uso em estudos de prevalência de obesidade. Adicionalmente, Fonseca *et al.*²³ concluíram que as informações relatadas e aferidas de peso e estatura apresentaram boa concordância e validade, reforçando a possibilidade de utilizar dados informados.

Não foram encontrados estudos até o momento que avaliaram a relação entre o IMC pré-gestacional e o IMC do RN no Brasil. Em Lisboa, Portugal, um estudo com 100 binômios mãe-bebê de uma amostra hospitalar de conveniência, os autores identificaram que o IMC pré-gestacional materno foi associado com maior IMC do recém-nascido mensurado em até 72 horas após o parto ($\beta = 1,16$; IC95%= 0,49 - 1,83).²⁴ Evidências mostram que o excesso de peso pré-gestacional contribui para o maior peso ao nascer dos RN e aumento do risco de nascer grande para idade gestacional (GIG).⁷⁻⁹ Acredita-se que mulheres que iniciam sua gestação com sobrepeso/obesidade, podem expor o feto à “hipernutrição”, criando um ambiente intrauterino com excesso de glicose e gordura, estimulando a resistência à insulina e hiperglicemia, levando ao crescimento acelerado do feto.^{5,25}

Em metanálise realizada por Voerman *et al.*,¹⁵ o maior IMC pré-gestacional foi associado à elevação do risco de excesso de peso/obesidade em crianças e adolescentes dos 2 aos 18 anos, com efeitos mais fortes sendo observados com o aumento da idade. No presente estudo demonstrou-se que o efeito do IMC pré-gestacional sobre o IMC da criança já pode ser observado desde o nascimento, apontando para a precocidade deste efeito na transferência do excesso de peso entre gerações.

A associação entre o IMC pré-gestacional e efeitos no estado nutricional da prole têm sido reportados não apenas utilizando o IMC como indicador, mas também por meio de medidas de adiposidade que sugerem que há uma relação direta entre IMC pré-gestacional e massa gorda ao nascer. Starling *et al.*²⁶ identificaram que neonatos de até três dias, filhos de mães que tinham sobrepeso ou obesidade apresentavam maior percentual de gordura e massa gorda em comparação com aqueles nascidos de mães com IMC normal. Carlsen *et al.*²⁷ também identificaram que recém-nascidos de mães obesas tinham maior massa gorda e acúmulo abdominal de gordura.

Esses resultados são muito relevantes, mas é importante destacar que a obtenção de medidas de adiposidade em fase tão precoce é complexa não apenas pela idade dos neonatos, mas também porque equipamentos que mensuram a composição corporal são mais caros que os necessários para o cálculo do IMC. Portanto, esses aspectos dificultam a utilização de indicadores de adiposidade no acompanhamento de rotina.

O uso do IMC em menores de dois anos tem sido recomendado visto que se trata de uma medida de proporcionalidade entre o peso e o comprimento, com alta correlação com o indicador peso por comprimento, medida tradicionalmente usada para avaliar o estado nutricional de crianças nesta faixa etária.¹⁰ Entretanto, o IMC tem a vantagem de ser um índice capaz de prever o risco de obesidade e de outras doenças na infância e em outras fases da vida.^{11,16,18,28} Além disso, este indicador pode ser usado durante toda a vida, desde o nascimento, não sendo necessário realizar a transição de indicadores de avaliação nutricional durante a infância.^{10,11}

Destaca-se ainda que variáveis como consumo de álcool e tabagismo foram avaliados apenas qualitativamente, sem detalhar aspectos quantitativos dessas práticas que pode levar o risco nos grupos que consomem em maior quantidade. Além da ausência de variáveis sobre o consumo alimentar materno, o que também poderia interferir na associação estudada.

É importante considerar que a amostra do estudo foi de conveniência, devido impossibilidade de ser obtida uma amostra aleatória representativa de mulheres grávidas da população de São Luís - MA, pela inexistência de registros confiáveis, o que pode comprometer a generalização destes resultados. Além disso, os dados foram coletados em 2010, portanto, existe a possibilidade de que esses dados não representem mais a situação atual. Todavia, esses dados refletem a existência de associação entre as variáveis IMC pré-gestacional e IMC do recém-nascido no período em que foi realizado o estudo.

Como pontos fortes, destaca-se o grande tamanho amostral e o desenho de coorte, que possibilitou estudar a relação de causa e efeito com elevado poder estatístico. Além disso, a seleção de variáveis por meio do modelo teórico causal baseado no DAG para avaliação da associação entre o IMC pré-gestacional e o IMC do RN permitiu estimar o efeito, minimizando-se a ocorrência de viés de confundimento e seleção. Ademais, poucos estudos têm avaliado o IMC de crianças em fase tão precoce da vida.

Este estudo demonstra que o IMC do RN foi capaz de indicar o risco do excesso de peso pré-gestacional sobre o estado nutricional da criança. Nesse contexto, os resultados deste estudo apontam para a importância da prevenção do excesso de peso desde o período pré-gestacional, visto que este tem maior influência sobre o estado nutricional da criança do que o ganho de peso durante a gestação.¹⁵ Assim, além do controle do ganho de peso durante a gestação, o ideal é que mulheres que desejam engravidar considerem realizar um planejamento nutricional para a manutenção ou obtenção de um peso saudável.

Adicionalmente, recomenda-se que os profissionais de saúde usem o IMC na avaliação do estado nutricional desde o nascimento, pois é um indicador que permite o acompanhamento ao longo da vida e prediz o risco de doenças crônicas não transmissíveis na infância e em fases posteriores.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão (FAPEMA), Programa de Apoio aos Núcleos de Excelência (PRONEX), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Contribuição dos autores

Araújo AP realizou a análise e interpretação dos dados, bem como a elaboração da primeira versão do manuscrito. Carvalho CA e Viola PCAF realizaram análise e interpretação dos dados, bem como a redação e revisão do manuscrito. Ribeiro CCC e Barbosa JMA realizaram a interpretação dos dados analisados e revisão do manuscrito. Simões VF realizou a concepção da proposta do artigo, condução do projeto, interpretação dos dados, redação e revisão do manuscrito. Os autores aprovaram a versão final do artigo e declaram não haver conflito de interesse.

Referências

- Zhang P, Wu J, Xun N. Role of maternal nutrition in the health outcomes of mothers and their children: A retrospective analysis. *Med Sci Monit.* 2019; 25: 4430-7.
- World Health Organization (WHO). Exclusive breastfeeding; Complementary feeding; Vitamin A. *In: Essential Nutrition Actions: improving maternal, newborn, infant and young child health and nutrition.* Geneva: WHO; 2013. [acesso em 2020 Jul 13]. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/84409/9789241505550_eng.pdf;jsessionid=CE294D54A5D48FB6614DDBFF2660169B?sequence=1
- Woldeamanuel GG, Geta TG, Mohammed TP, Shuba MB, Bafa TA. Effect of nutritional status of pregnant women on birth weight of newborns at Butajira Referral Hospital, Butajira, Ethiopia. *SAGE Open Med.* 2019; 7: 2050312119827096.
- Wierzejska R, Wojda B. Pre-pregnancy nutritional status versus maternal weight gain and neonatal size. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2019; 70 (4): 377-84.
- Nehab SRG, Villela LD, Abranches AD, Rocha DM, Silva LML, Amaral YNV, *et al.* Influence of gestational and perinatal factors on body composition of full-term newborns. *J Pediatr (Rio J).* 2020; 96(6): 771-7.

6. McCloskey K, Ponsonby AL, Collier F, Allen K, Tang MLK, Carlin JB, *et al.* The association between higher maternal pre-pregnancy body mass index and increased birth weight, adiposity and inflammation in the newborn. *Pediatr Obes.* 2018; 13 (1): 46-53.
7. Alberico S, Montico M, Barresi V, Monasta L, Businelli C, Soini V, *et al.* Multicentre Study Group on Mode of Delivery in Friuli Venezia Giulia. The role of gestational diabetes, pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on the risk of newborn macrosomia: Results from a prospective multicentre study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2014; 14 (23): 1-8.
8. Gao X, Yan Y, Xiang S, Zeng G, Liu S, Sha T, *et al.* The mutual effect of pre-pregnancy body mass index, waist circumference and gestational weight gain on obesity-related adverse pregnancy outcomes: A birth cohort study. *PLoS One.* 2017; 12 (6): 1-13.
9. Nowak M, Kalwa M, Oleksy P, Marszalek K, Radon-Pokracka M, Huras H. The relationship between pre-pregnancy BMI, gestational weight gain and neonatal birth weight: A retrospective cohort study. *Ginekol Pol.* 2019; 90 (1): 50-4.
10. Furlong KR, Anderson LN, Kang H, Lebovic G, Parkin PC, Maguire JL, *et al.* BMI-for-Age and weight-for-length in children 0 to 2 years. *Pediatrics.* 2016; 138 (1): 1-9.
11. Roy SM, Spivack JG, Faith MS, Chesi A, Mitchell JA, Kelly A, *et al.* Infant BMI or Weight-for-Length and Obesity Risk in Early Childhood. *Pediatrics.* 2016; 137 (5): e20153492.
12. Marchand V. Author's answer: Promoting optimal monitoring of child growth in Canada: Using the new World Health Organization growth charts – Executive Summary [Carta]. *Paediatr Child Health.* 2010; 15 (5): 258.
13. Hall DMB, Cole TJ. What use is the BMI? *Arch Dis Child.* 2006; 91 (4): 283-6.
14. Daniels SR. The Use of BMI in the Clinical Setting. *Pediatrics.* 2009 Sep; 124 (Supl. 1): S35-41.
15. Voerman E, Santos S, Golab BP, Amiano P, Ballester F, Barros H, *et al.* Maternal body mass index, gestational weight gain, and the risk of overweight and obesity across childhood: An individual participant data meta-analysis. *PLoS Med.* 2019; 16 (2): 1-22.
16. Charakida M, Deanfield JE. BMI trajectories from childhood: the slippery slope to adult obesity and cardiovascular disease. *Eur Heart J.* 2018; 39: 2271-3.
17. Buscot M-J, Thomson RJ, Juonala M, Sabin MA, Burgner DP, Lehtimäki T, *et al.* Distinct child-to-adult body mass index trajectories are associated with different levels of adult cardiometabolic risk. *Eur Heart J.* 2018; 39: 2263-70.
18. Péneau S, Giudici KV, Gusto G, Goxe D, Lantieri O, Hercberg S, *et al.* Growth Trajectories of Body Mass Index during Childhood: Associated Factors and Health Outcome at Adulthood. *J Pediatr (Rio J.).* 2017; 186: 64-71.
19. Silva AAM, Simões VMF, Barbieri MA, Cardoso VC, Alves CMC, Thomaz EBAF, *et al.* A protocol to identify non-classical risk factors for preterm births: The Brazilian Ribeirão Preto and São Luís prenatal cohort (Brisa). *Reprod Health.* 2014; 11 (79): 1-9.
20. Lohman T, Roche A, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual.* Chicago: Human Kinetics Books; 1988.
21. Verburg BO, Steegers EAP, De Ridder M, Snijders RJM, Smith E, Hofman A, *et al.* New charts for ultrasound dating of pregnancy and assessment of fetal growth: longitudinal data from a population-based cohort study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008; 31 (4): 388-96.
22. Schmidt MI, Duncan BB, Tavares M, Polanczyk CA, Pellanda L, Zimmer PM. Validity of self-reported weight—a study of urban Brazilian adults. *Rev Saúde Pública.* 1993; 27 (4): 271-6.
23. Fonseca MJM, Faerstein E, Chor D, Lopes CS. Validity of self-reported weight and height and the body mass index within the “Pró-saúde” study. *Rev Saúde Pública.* 2004 Jun; 38 (3): 392-8.
24. Pereira-Da-Silva L, Cabo C, Moreira AC, Virella D, Guerra T, Camoes T, *et al.* The Adjusted Effect of Maternal Body Mass Index, Energy and Macronutrient Intakes during Pregnancy, and Gestational Weight Gain on Body Composition of Full-Term Neonates. *Am J Perinatol.* 2014; 31 (10): 875-81.
25. Hedderon MM, Gunderson EP, Ferrara A. Gestational weight gain and risk of gestational diabetes mellitus. *Obstet Gynecol.* 2010; 115 (3): 597-604.
26. Starling AP, Brinton JT, Glueck DH, Shapiro AL, Harrod CS, Lynch AM, *et al.* Associations of maternal BMI and gestational weight gain with neonatal adiposity in the Healthy Start study. *Am J Clin Nutr.* 2015, 101 (2): 302-9.
27. Carlsen EM, Renault KM, Nørgaard K, Nilas L, Jensen JEB, Hyldstrup L. Newborn regional body composition is influenced by maternal obesity, gestational weight gain and the birthweight standard score. *Acta Paediatr.* 2014; 103 (9): 939-45.
28. Ward ZJ, Long MW, Resch SC, Giles CM, Cradock AL, Gortmaker SL. Simulation of growth trajectories of childhood obesity into adulthood. *N Engl J Med.* 2017; 377 (22): 2145-53.

Recebido em 18 de Março de 2021

Versão final apresentada em 17 de Maio de 2022

Aprovado em 27 de Agosto de 2022