

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
DOUTORADO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

MÁRCIA DORNELLES MACHADO MARIOT

**INFLUÊNCIA DO GANHO DE PESO MATERNO, EM DIFERENTES  
CONDIÇÕES CLÍNICAS GESTACIONAIS E SEUS AMBIENTES  
INTRAUTERINOS ADVERSOS, SOBRE O GANHO DE PESO DO  
RECÉM-NASCIDO, DO LACTENTE E DO PRÉ-ESCOLAR**

Porto Alegre  
2020

MÁRCIA DORNELLES MACHADO MARIOT

**INFLUÊNCIA DO GANHO DE PESO MATERNO, EM DIFERENTES  
CONDIÇÕES CLÍNICAS GESTACIONAIS E SEUS AMBIENTES  
INTRAUTERINOS ADVERSOS, SOBRE O GANHO DE PESO DO  
RECÉM-NASCIDO, DO LACTENTE E DO PRÉ-ESCOLAR**

A apresentação desta tese é requisito parcial para título de doutor do Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof Dr Clécio Homrich da Silva

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Rombaldi Bernardi

Porto Alegre

2020

#### CIP - Catalogação na Publicação

Mariot, Márcia Dornelles Machado

Influência do ganho de peso materno, em diferentes condições clínicas gestacionais e seus ambientes intrauterinos adversos, sobre o ganho de peso do recém-nascido, do lactente e do pré-escolar / Márcia Dornelles Machado Mariot. -- 2020.

187 f.

Orientador: Clécio Homrich da Silva.

Coorientadora: Juliana Rombaldi Bernardi.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Saúde Materno-Infantil. 2. Ganho de Peso na Gestação. 3. Cuidado Pré-Natal. 4. Peso ao Nascer. 5. Pré-escolar. I. da Silva, Clécio Homrich, orient. II. Bernardi, Juliana Rombaldi, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

MÁRCIA DORNELLES MACHADO MARIOT

**INFLUÊNCIA DO GANHO DE PESO MATERNO, EM DIFERENTES CONDIÇÕES CLÍNICAS GESTACIONAIS E SEUS AMBIENTES INTRAUTERINOS ADVERSOS, SOBRE O GANHO DE PESO DO RECÉM-NASCIDO, DO LACTENTE E DO PRÉ-ESCOLAR**

A apresentação desta tese é requisito parcial para título de doutor do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof Dr Clécio Homrich da Silva

Co-orientadora: Profª Drª Juliana Rombaldi Bernardi

Porto Alegre, 11 de dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA:

---

Profª Drª Ana Cláudia Garcia Vieira  
Universidade Federal de Pelotas

---

Profª Drª Elza Daniel de Mello  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof Dr José Geraldo Lopes Ramos  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela proteção durante a minha caminhada pela vida.

Ao destino, por ter colocado pessoas maravilhosas em meu caminho, que me proporcionaram momentos enriquecedores, repletos de descobertas e de desafios durante a realização do doutorado.

O mais amoroso agradecimento ao meu marido, Gustavo, pelo companheirismo, pelo apoio intermitente, por compreender os momentos de ausência, por me apoiar a cada dificuldade enfrentada e por me fazer acreditar que tudo daria certo. Dedico a você essa Tese!

Ao meu orientador, Clécio Homrich da Silva, agradeço a confiança, o suporte, os ensinamentos e a dedicação ao ensino e à pesquisa, que foram fundamentais em meu percurso de estudos.

À Professora Juliana Rombaldi Bernardi, minha Coorientadora, por todos os ensinamentos, pela confiança, pela paciência e pela escuta acolhedora nos momentos de ansiedade e insegurança. Agradeço a ambos pelas oportunidades de produção acadêmica.

Agradeço à minha família: aos meus pais e à minha irmã Mara, (*in memoriam*), por todo seu amor. Saudades infinitas. Aos meus sogros, Bruno e Clarice, por me acolherem como filha e transmitirem seu apreço e determinação em prol da formação de seus filhos. Aos meus irmãos, especialmente o Bruno, pela escuta e pelo apoio nos momentos de dúvidas, por estar sempre presente, mesmo a quilômetros de distância. Às minhas cunhadas, principalmente, a Roberta, pelo auxílio no momento da submissão dos artigos. Às minhas sobrinhas, Flávia, Maria Clara, Anita e Isabela. Aos meus tios, Bira e Janice, e primas, Bárbara e Paola, pelo incentivo e apoio, desde o início do meu movimento em busca de uma profissão. Ao tio Mano, por ter compartilhado comigo seus conhecimentos e me amparado em um momento de fragilidade, mesmo após tanto tempo de afastamento.

À Prof<sup>a</sup> e amiga, Annelise Gonçalves, por ter direcionado minha trajetória acadêmica e profissional, desde a graduação, com seus sábios conselhos, repletos de amizade, carinho, preocupação e amor. Também dedico a você essa Tese!

Às famílias que participaram do estudo IVAPSA, permitindo-me realizar esta pesquisa. Aos professores e colegas do grupo IVAPSA, que contribuíram para a minha formação como doutora. Agradeço às amigas, Carolina Anele e Fernanda Bernardi que dividiram comigo as alegrias, as tristezas, as preocupações e as conquistas, desde o princípio. Agradeço, em particular, à Daniela Kretzer e à Patrícia Becker, pela amizade, pelo conhecimento compartilhado durante a realização dos artigos. Gurias, o respaldo de vocês tornou tudo mais fácil.

A todos os meus amigos, pela compreensão da minha ausência neste período e por me propiciarem momentos de descontração, companheirismo e incentivo. Em especial, às minhas amigas, Dayane Cicolella e Maiara Schneider, pela amizade, pelo carinho e por acreditarem em mim, estarem sempre ao meu lado, motivando-me e incentivando-me a seguir em frente.

Aos colegas e amigos de trabalho do Centro Universitário Cesuca, singularmente, à minha coordenadora, Fátima Helena Cecchetto, pela assistência, pela compreensão, pelo incentivo, pelos ajustes de carga horária e de compromissos acadêmicos, que me permitiram realizar as minhas atividades do doutorado. A todos os meus alunos, especialmente, a Débora Feijó, pela compreensão e o carinho durante esta trajetória.

À Ceres Oliveira, pela paciência, competência e “leveza” partilhadas durante as consultorias estatísticas.

Aos professores da banca examinadora: Ana Cláudia Vieira, Elza Daniel de Mello, José Geraldo Lopes Ramos, muito obrigada pela dedicação e pelas contribuições para o aperfeiçoamento desse estudo.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo ensino público e de qualidade, que viabilizou a minha formação na graduação, na especialização, no mestrado e no doutorado de forma gratuita e com extrema excelência.

**“Para *mudar o mundo* é preciso mudar a forma de nascer”**

***Michel Odent***



## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a influência do ganho de peso materno, em diferentes condições clínicas gestacionais e seus ambientes intrauterinos adversos, sobre o ganho de peso do recém-nascido, do lactente e do pré-escolar. **Métodos:** Trata-se de uma investigação observacional longitudinal numa coorte múltipla prospectiva e controlada, realizada com 372 pares mãe-filho. O presente estudo faz parte de dois projetos de pesquisa denominados Impacto das Variações do Ambiente Perinatal sobre a Saúde do Recém-Nascido nos Primeiros Seis Meses de Vida (IVAPSA) e Variações do Ambiente Perinatal sobre a Saúde do Recém-nascido nos Primeiros Cinco Anos de Vida. O projeto IVAPSA teve como objetivo, em sua primeira fase, avaliar os lactentes durante os seis primeiros meses de vida oriundos de quatro grupos causais de diferentes ambientes intrauterinos adversos (gestantes Tabagistas, Diabéticas, Hipertensas e com Restrição de Crescimento Intrauterino) e um grupo Controle e, na segunda fase, avaliar crianças durante os primeiros cinco anos de vida. Nesse estudo, foram analisados dados sociodemográficos, do pré-natal, perinatais e pós-natais, com ênfase nos aspectos nutricionais. Em um primeiro momento, a correlação de *Pearson* e a Regressão Multivariada foram utilizadas para verificar a relação do Ganho de Peso Gestacional (GPG) com o peso do recém-nascido, nas diferentes condições clínicas gestacionais. Em um segundo momento, o GPG foi categorizado como "insuficiente", "adequado" e "excessivo" e o modelo de Equações de Estimativas Generalizadas foi usado para avaliar as mudanças do escore-z referente ao Índice de Massa Corporal (IMC) da criança nos 6 meses e na idade pré-escolar conforme o GPG e o grupo gestacional. A pesquisa foi aprovada e conduzida, de acordo com os preceitos éticos e metodológicos, previstos na resolução 466/2012, e foi devidamente aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa dos hospitais envolvidos no estudo. **Resultados:** Observou-se uma correlação positiva entre o GPG e o peso ao nascer nos grupos Tabaco ( $p=0,003$ ) e Controle ( $p=0,001$ ) que, mediante modelo ajustado, permaneceu positiva somente no grupo Controle ( $p<0,004$ ). Quando analisado o GPG e sua correlação com o peso aos 6 meses e do pré-escolar, observou-se um efeito de interação tripla entre o grupo gestacional, o ganho de peso e o tempo ( $p=0,020$ ). O ganho de peso materno acima do recomendado está associado a um aumento significativo do escore-z IMC da criança ao longo do tempo, exceto nos filhos de gestantes tabagistas. Filhos de mães dos grupos Diabetes Mellitus (DM), Hipertensão (HAS) e Controle, que tiveram um ganho de peso acima do recomendado na gestação, modificaram seu estado nutricional de eutrofia para de excesso de peso, tornando-se obesos nos grupos DM e Hipertensão e com sobrepeso no Controle. **Conclusão:** O GPG influenciou no peso ao

nascer dos recém-nascidos do grupo Controle e associou-se ao escore-z IMC no sexto mês e na faixa etária pré-escolar com diferenças, de acordo com as condições clínicas gestacionais e seus ambientes intrauterinos adversos. O monitoramento do GPG deve ser efetivo para evitar que as crianças possam desenvolver sobrepeso ou obesidade na idade pré-escolar com importante impacto nas condições de saúde a longo prazo.

**Palavras-Chave:** Saúde Materno-Infantil. Ganho de Peso na Gestação. Cuidado Pré-Natal. Peso ao Nascer. Pré-escolar.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the influence of maternal weight gain in different clinical pregnancy conditions and their adverse intrauterine environments on the weight gain of newborns, infants and preschoolers. **Methods:** This is a longitudinal observational study in a prospective and controlled multiple cohort conducted with 372 mother-child pairs. This study is part of two research projects called Impact of Variations of the Perinatal Environment on the Health of the Newborn in the First Six Months of Life (IVAPSA) and Variations of the Perinatal Environment on the Health of the Newborn in the First Five Years that assessed the same population as the previous survey. The IVAPSA project had as its initial objective, in its first phase, to evaluate infants during the first six months of life from four causal groups from different adverse intrauterine environments (pregnant women, Smokers, Diabetics, Hypertensive and with Intrauterine Growth Restriction) and a Control group and, in the second phase. In the present study, socio-demographic, prenatal, perinatal and postnatal data were analyzed, with an emphasis on nutritional aspects. At first, *Pearson's* correlation and Multivariate Regression were used to verify the relationship between Gestational Weight Gain (GWG) and the newborn's weight, in different clinical gestational conditions. In a second step, the GWG was categorized as "insufficient", "adequate" and "excessive" and the Generalized Estimation Equations model was used to assess changes in the Z score - Body Mass Index (BMI) of the child at 6 months and preschool age according to GWG and gestational group. The study was approved and conducted in accordance with the ethical and methodological precepts provided for in resolution 466/2012 and was properly approved by the Research Ethics Committees of the hospitals involved in the study. **Results:** There was a positive correlation between GWG and birth weight in the Tobacco ( $p = 0.003$ ) and Control ( $p = 0.001$ ) groups, which, through an adjusted model, remained positive only in the Control group ( $p < 0.004$ ). When the GWG and its correlation with weight at 6 months and pre-school age were analyzed, a triple interaction effect was observed between the gestational group, weight gain and time ( $p = 0.020$ ). Maternal weight gain above the recommended is associated with a significant increase in the child's Z - BMI score over time, except in the children of pregnant smokers. Children of diabetic (DM), hypertensive (SAH) mothers and the Control group who had a weight gain above that recommended during pregnancy, changed their nutritional status from eutrophic to overweight, becoming obese in the DM and SAH groups and overweight in Control. **Conclusion:** The GWG influenced the birth weight of newborns

in the Control group and was associated with the Z-BMI score in the sixth month and in the preschool age group with differences according to the clinical gestational conditions and their adverse intrauterine environments. Monitoring of the GWG should be effective to prevent children from developing overweight or obesity in preschool age with an important impact on health conditions in a long term.

**Keywords:** Maternal and Child Health. Gestational Weight Gain. Prenatal Care. Birth Weight. Child, Preschool.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Diagrama das etapas da seleção da amostra do presente estudo, a partir da Coorte IVAPSA, Porto Alegre, Brasil.....	48
Figura 2- Diagrama da logística da coleta de dados da Coorte IVAPSA e a obtenção das variáveis de interesse do presente estudo, Porto Alegre, Brasil.....	50

### FIGURAS DO ARTIGO 1 - PORTUGUÊS

Figura 1 – Fluxograma das etapas da seleção da amostra.....	75
Figura 2 – Peso ao nascer do recém-nascido nos diferentes grupos intrauterinos.....	79

### FIGURAS DO ARTIGO 1 - INGLÊS

Figure 1 - Flowchart of sample selection.....	93
Figure 2 - Weight at birth of the newborn in the different intrauterine groups.....	97

### FIGURAS DO ARTIGO 2- PORTUGUÊS

<i>Figura 1a.</i> Variação no escore Z - IMC da criança entre 6 meses de vida e idade pré-escolar, categorizadas por adequação do ganho de peso gestacional adequado ao recomendado.....	130
<i>Figura 1b.</i> Variação no escore Z - IMC da criança entre 6 meses de vida e idade pré-escolar, categorizadas por adequação do ganho de peso gestacional excessivo.....	130

## **FIGURAS DO ARTIGO 2 - INGLÊS**

Figure 1a. Variation in Z score - BMI of the child between 6 months of age and preschool age, categorized by adequacy of gestational weight gain adequate to the recommended.....	150
Figure 1b. Variation in Z score - BMI of the child between 6 months of age and preschool age, categorized by adequacy of excessive gestational weight gain.....	150

## **LISTA DE TABELAS**

### **TABELAS DO ARTIGO 1- PORTUGUÊS**

Tabela 1 – Caracterização da amostra nos diferentes grupos intrauterinos, segundo características sociodemográficas e maternas, dados pré-natais e perinatais e o ganho de peso gestacional.....	78
Tabela 2 – Correlação entre ganho de peso gestacional e peso de nascimento dos recém-nascidos dos diferentes grupos intrauterinos.....	80
Tabela 3 – Análise de Regressão Linear Multivariada para avaliar a influência do ganho de peso gestacional no peso ao nascer do recém-nascido por grupo.....	80

### **TABELAS DO ARTIGO 1- INGLÊS**

Table 1 – Socio-demographic and maternal characteristics, prenatal and perinatal data and gestational weight gain in different intrauterine environment groups .....	96
Table 2 - Correlation between gestational weight gain and birth weight of newborns from different intrauterine groups.....	98

## TABELAS DO ARTIGO 2- PORTUGUÊS

Tabela 1 – Caracterização da amostra nos diferentes grupos intrauterinos segundo, características sociodemográficas maternas, dados pré-natais e neonatais.....	127
Tabela 2 – Análise bruta da interação entre grupo e ganho de peso gestacional no ganho de peso da criança através do Escore Z/ IMC.....	128
Tabela 3 – Análise ajustada da interação entre grupo e ganho de peso gestacional no ganho de peso da criança através do Escore Z - IMC.....	129

## TABELAS DO ARTIGO 2- INGLÊS

Table 1 - Characterization of the sample in the different intrauterine groups according to maternal socio-demographic characteristics, prenatal and neonatal data.....	147
Table 2 – Crude analysis of the interaction between the group and gestational weight gain in the child’s weight gain using the Z/ BMI score.....	148
Table 3 - Analysis adjusted to the interaction between group and gestational weight gain in the child's weight gain using the Z Score - BMI.....	149



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIG- Adequado para Idade Gestacional

AM - Aleitamento Materno

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

CNS – Conselho Nacional de Saúde

CPC – Centro de Pesquisas Clínicas

DHEG – Doença Hipertensiva Específica da Gestação

DM - Diabetes Mellitus

DMG - Diabetes Mellitus Gestacional

DM2 - Diabetes Mellitus do tipo 2

DOHaD - Developmental Origins of Health and Disease

EUA – Estados Unidos da America

GPG - Ganho de Peso Gestacional

GEE - Equações de Estimativas Generalizadas

GHC - Grupo Hospitalar Conceição

GIG – Grande para a Idade Gestacional

HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica

HCPA - Hospital de Clínicas de Porto Alegre

HIV - Vírus da Imunodeficiência Humana

IC95% - Intervalo de confiança de 95%

IOM – Institute of Medicine

IMC - Índice de Massa Corporal

IVAPSA – Impactos das Variações do Ambiente Perinatal sobre a Saúde do Recém-nascido nos Primeiros Seis Meses de Vida

MS - Ministério da Saúde

NESCA - Núcleo de Estudos em Saúde da Criança e do Adolescente

OMS – Organização Mundial de Saúde

PN – Pré-natal

PIG - Pequeno para a Idade Gestacional

RCIU – Restrição do Crescimento Intrauterino

RN - Recém-Nascido

RS – Rio Grande do Sul

SBD – Sociedade Brasileira de Diabetes

SBP – Sociedade Brasileira de Pediatria

SFNT – Situação Fetal Não Tranquilizadora

SISVAN - Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional

SPSS - Statistical Package for the Social Sciences

SUS – Sistema Único de Saúde

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TOTG – Teste de Tolerância Oral a Glicose

UBS – Unidade Básica de Saúde

UTIN – Unidade de Tratamento Intensivo Neonatal

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

WHO - World Health Organization

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>2.REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>24</b>
2.1 O GANHO DE PESO GESTACIONAL E SUAS REPERCUSSÕES.....	25
<b>2.1.1 Doenças Hipertensivas Gestacionais.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.2 <i>Diabetes Mellitus</i>.....</b>	<b>29</b>
<b>2.1.3 Tabagismo.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1.4 Restrição de Crescimento Intrauterino.....</b>	<b>32</b>
2.2 O MONITORAMENTO DO ESTADO NUTRICIONAL DA GESTANTE E A ASSISTÊNCIA PRÉ-NATAL.....	33
2.3 O GANHO DE PESO E O RISCO DE OBESIDADE INFANTIL.....	36
<b>3 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>41</b>
<b>4 HIPÓTESE .....</b>	<b>42</b>
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>43</b>
5.1 OBJETIVO GERAL .....	42
5.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	42
<b>6 METODOLOGIA .....</b>	<b>44</b>
6.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	44
6.2 CONTEXTO DA PESQUISA .....	44
6.3 LOCAL DO ESTUDO .....	46
6.4 AMOSTRA.....	46
<b>6.4.1 Cálculo da amostra .....</b>	<b>46</b>
<b>6.4.2 Critérios de inclusão .....</b>	<b>47</b>
<b>6.4.3 Critérios de exclusão .....</b>	<b>47</b>
<b>6.4.4 Amostragem.....</b>	<b>48</b>
5.5 LOGÍSTICA DO ESTUDO IVAPSA .....	49
6.6 PROCESSO DE OBTENÇÃO DOS DADOS.....	51
6.7 VARIÁVEIS EM ESTUDO .....	53
<b>6.7.1 Fator em estudo (Exposição) .....</b>	<b>53</b>
<b>6.7.2 Desfecho .....</b>	<b>53</b>
<b>6.7.3 Covariáveis .....</b>	<b>54</b>
6.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	54

6.9 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS .....	56
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>
<b>7 RESULTADOS .....</b>	<b>71</b>
7.1 ARTIGO 1- PORTUGUÊS.....	71
7.2 ARTIGO 1- INGLÊS.....	89
7.3 ARTIGO 2- PORTUGUÊS.....	110
7.4 ARTIGO 2- INGLÊS.....	131
<b>8 CONCLUSÕES.....</b>	<b>151</b>
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>154</b>
<b>ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - FASE 1.....</b>	<b>156</b>
<b>ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - FASE 2.....</b>	<b>159</b>
<b>ANEXO C- QUESTIONÁRIO PÓS-PARTO.....</b>	<b>161</b>
<b>ANEXO D – QUESTIONÁRIO 6 MESES.....</b>	<b>174</b>
<b>ANEXO E – QUESTIONÁRIO GERAL - COORTE DE SEGUIMENTO....</b>	<b>181</b>
<b>ANEXO F - DADOS ANTROPOMÉTRICOS - COORTE DE SEGUIMENTO .....</b>	<b>184</b>
<b>ANEXO G - INQUÉRITO RECORDATÓRIO DE 24H DA CRIANÇA – COORTE DE SEGUIMENTO.....</b>	<b>186</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Estudos epidemiológicos, em diferentes partes do mundo, relacionam a influência de determinados fatores ambientais do início da vida com alterações na expressão da carga genética do indivíduo, determinando um padrão de saúde-doença peculiar. Igualmente, estudos clínicos e pré-clínicos apontam para a mesma direção, sugerindo uma forte associação entre agravos ambientais, ocorridos na vida fetal ou nas fases iniciais da vida extrauterina e o surgimento de doenças crônicas ao longo da vida. A partir disso, surgiu um novo ramo de conhecimento científico, sob a nomenclatura de Origens Desenvolvimentistas da Saúde e Doença – DOHaD (SILVEIRA *et al.*, 2007). Desde então, alterações epigenéticas têm sido associadas aos parâmetros metabólicos de saúde da prole (BIANCO-MIOTTO *et al.*, 2017; YAMADA, CHONG, 2017).

Nas últimas décadas, a população brasileira tem vivenciado grandes transformações sociais com repercussões importantes no seu consumo alimentar e no seu padrão de saúde. Assim, tem-se observado um cenário crescente de problemas, relacionados à alimentação e nutrição, fundamentais na promoção e na proteção da saúde e possibilitam qualidade de vida e cidadania à população (BRASIL, 2014a; CEMBRANEL, GONZALEZ-CHICA, D'ORSI, 2016).

Especialmente durante o período gestacional, o estilo de vida e os hábitos alimentares têm sido pesquisados devido às suas repercussões na saúde materno-infantil (AŞCI & RATHFISCH, 2016; DENCKER *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2017). Numa perspectiva de saúde da prole, os hábitos de vida maternos e os fatores pré-natais devem ser considerados como potenciais moduladores no desenvolvimento de graves consequências, pois podem influenciar no processo de saúde e doença das próximas gerações (BARUA, JUNAID, 2015).

Sobre os processos epigenéticos, Godfrey e colaboradores (2013) demonstraram que o ambiente intrauterino pode influenciar no crescimento e no desenvolvimento fetal e pós-natal, assim como, no risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis na idade adulta. E que, em virtude disto, intervenções voltadas ao monitoramento do estado nutricional materno poderiam, provavelmente, reverter as alterações epigenéticas e fenotípicas induzidas por uma dieta materna desequilibrada durante a gravidez (GODFREY *et al.*, 2013).

No que se refere à avaliação do estado nutricional das gestantes, os parâmetros adotados para a vigilância nutricional são simples de serem implementados, envolvendo, essencialmente, os valores do ganho de peso gestacional e a variação do Índice de Massa Corporal (IMC) (BRASIL, 2016). No entanto, mesmo se tratando de medidas simples, a avaliação, assim como os registros na carteira de pré-natal (PN), ainda são falhos (BRASIL, 2014b; BRASIL, 2016).

Nesse contexto uma pesquisa realizada por Marmitt e colaboradores (2016), com o objetivo de medir a prevalência e identificar fatores associados ao ganho de peso adequado no período gestacional no município de Rio Grande (RS), demonstrou que a assistência pré-natal não se mostrou efetiva no controle do ganho de peso das gestantes, mesmo que tenham tido um número superior a seis consultas. Os autores destacaram, pela baixa prevalência de mulheres que apresentaram ganho de peso adequado na gestação, a necessidade de qualificação da assistência pré-natal (MARMITT, GONÇALVES, CESAR, 2016).

Na Alemanha, os resultados de um estudo de coorte mostraram que o IMC materno e o ganho de peso gestacional possuem uma correlação, estatisticamente significativa, com peso de nascimento do neonato. Os dados foram atribuídos, principalmente, ao fato da maioria das gestantes não seguirem adequadamente as recomendações sobre hábitos alimentares e desenvolverem um ganho ponderal acima do previsto durante a gestação. Aliado a isso, o

número crescente de mulheres obesas em idade fértil pode agravar, ainda mais, o problema (DIEMERT *et al.*, 2016).

Já é conhecida a associação entre a obesidade materna e um maior risco de complicações durante a gestação e o parto, pois ela está relacionada às doenças hipertensivas, a Diabetes Mellitus gestacional, à necessidade de indução do parto, à maior ocorrência de cesariana, de episiotomia, à macrossomia fetal, ao baixo índice Apgar e à necessidade de internação do recém-nascido (RN) em Unidades de Tratamento Intensivo Neonatal (UTIN) (GONÇALVES *et al.*, 2012; YONG *et al.*, 2014). Nesse sentido, Godfrey, Costello e Lillycrop (2016), investigaram o estado nutricional materno e verificaram que o aumento excessivo de peso gestacional foi associado a uma maior adiposidade infantil. Também observaram que os padrões nutricionais maternos inadequados durante a gravidez possuem associação com baixo nível sérico de vitamina D materna e curta duração da amamentação.

Diversos estudos demonstraram que o risco para o desenvolvimento de excesso de peso em crianças está associado ao ganho de peso materno durante a gestação (LAU *et al.*, 2014; MAMUN, MANNAN, DOI, 2014; VAN ROSSEM *et al.*, 2015; RZEHAK *et al.*, 2017;). No entanto, cabe destacar que, ainda não está totalmente claro, se esta associação pode ser atrelada aos efeitos genéticos do ganho de peso gestacional no feto ou aos hábitos e estilo de vida materno (LAWRENCE *et al.*, 2014; VAN ROSSEM *et al.*, 2015).

Em decorrência do aumento da prevalência de sobrepeso entre as mulheres em idade fértil e considerando que o ganho de peso materno na gestação é um fator de risco para desfechos nutricionais desfavoráveis para o feto, para o neonato e para o pré-escolar, o acompanhamento e as orientações na prevenção do sobrepeso e da obesidade gestacional tornam-se fundamentais durante o pré-natal. Nesse contexto, o Ministério da Saúde (MS) recomenda e considera indispensável que a assistência pré-natal prestada às gestantes, inclua a

avaliação nutricional materna, mediante aferição do peso e da estatura e cálculo do IMC, para um efetivo monitoramento e controle dos riscos maternos e neonatais (BRASIL, 2016).

A assistência pré-natal adequada envolve, principalmente, a detecção e a intervenção precoce das situações de risco associadas às questões nutricionais da gestante, além de ser capaz de abordar aspectos psicossociais e realizar atividades educativas e preventivas. Também, deve prever um sistema ágil de referência e/ou contra referência a serviços especializados, relacionados às doenças gestacionais em qualquer momento do acompanhamento pré-natal (SEABRA *et al.*, 2011; BRASIL, 2012a; SATO, FUJIMORI, 2012; SORBYE *et al.*, 2015). Para isso, são necessárias maiores valorização e adesão, por parte dos profissionais de saúde que prestam assistência às gestantes durante o pré-natal, ao monitoramento nutricional, assim como, no melhor preenchimento dos registros nas carteiras de pré-natal e nos prontuários.

Em virtude das inúmeras evidências que associam o excesso de peso materno, durante e após a gravidez, a desfechos desfavoráveis à saúde materno-infantil, o monitoramento do ganho ponderal durante a gestação torna-se uma ferramenta fundamental na prevenção do desenvolvimento da obesidade para gerações futuras.



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Diversos estudos realizados em diferentes partes do mundo têm relacionado os fatores antenatais, genéticos e comportamentais com alterações da expressão gênica do indivíduo, que atuam na sua programação de saúde-doença a longo prazo (BIANCO-MIOTTO *et al.*, 2017; KUNDAKOVIC, JARIC, 2017; FELIX, CECIL, 2019).

Entre algumas doenças, a obesidade, pela sua elevada prevalência, tornou-se um problema de saúde pública. Atualmente, as doenças crônicas respondem por 72% dos óbitos no país. Entre elas, a hipertensão, o Diabetes Mellitus e as doenças cardiovasculares, as quais tem relação com o aumento das taxas de sobrepeso e seus fatores de riscos. Porto Alegre é uma das capitais em que o percentual de adultos com sobrepeso (55%) e obesidade (21%) é mais elevado, em comparação ao restante do país (BRASIL, 2014a).

A obesidade e/ou sobrepeso também apresentam elevada prevalência em crianças e adolescentes. Quando ocorrem durante a gestação, elevam os riscos à saúde da gestante e do concepto e podem determinar impactos ruins na saúde futura da população (SORBYE *et al.*, 2015). Gestantes que estão acima do peso durante a gravidez elevam o risco da prole desenvolver sobrepeso ou obesidade, além de outras complicações metabólicas, no futuro, inclusive, de forma transgeracional (LEONARD *et al.*, 2017; SEGOVIA, VICKERS, REYNOLDS, 2017).

A origem da obesidade tem sido relacionada à vida intrauterina e, da mesma forma, especialmente, aos primeiros dois anos de vida (CUNHA, LEITE, ALMEIDA, 2015). De outro lado, a obesidade paterna, por mecanismos epigenéticos, também pode induzir fenótipos programados na prole e influenciar o desenvolvimento da obesidade infantil, embora o tema siga ainda controverso na literatura (ORNELLAS *et al.*, 2017).

## 2.1 O GANHO DE PESO GESTACIONAL E SUAS REPERCUSSÕES

O estado nutricional materno e o ganho de peso durante a gestação são considerados fatores de risco para a obesidade infantil, que está, do mesmo modo, associada aos efeitos causais dos ambientes intrauterinos adversos, dos fatores genéticos e pós-natais. A exposição a diferentes condições clínicas gestacionais com ambientes intrauterinos adversos, a exemplo da DMG e da HAS, pode elevar o risco de obesidade infantil e, por conseguinte, outras doenças metabólicas e cardiovasculares correlacionadas (BACKER, 2007; TAM *et al.*, 2018).

De acordo com Cidade (2011), quando o sobrepeso e/ou a obesidade antecedem a gestação, há um aumento na prevalência de doenças crônicas na futura gestante. No período da gestação, evidenciam um maior risco de doenças hipertensivas e Diabetes Mellitus gestacional, que afetam significativamente a qualidade de vida da gestante.

O GPG materno, independentemente do IMC pré-gestacional, associa-se à maior adiposidade no recém-nascido (STARLING *et al.*, 2015; YANG *et al.*, 2017). Quando o GPG materno é excessivo durante a gestação, as morbidades maternas, perinatais e neonatais estão associadas à mudança da composição corporal do neonato. A identificação dos fatores gestacionais modificáveis pode auxiliar na prevenção de obesidade infantil e das doenças crônicas não transmissíveis (NEHAB, 2018).

Estudo realizado por Van Rossem e colaboradores (2015) demonstrou que o ganho de peso materno durante a gestação e após o parto contribuem, de forma independente, para o desenvolvimento do sobrepeso da criança até a adolescência.

No que se refere aos fatores antenatais, diversas pesquisas relatam que existe a associação do excesso de peso gestacional com Recém-Nascidos (RN) macrossômicos, grandes para a idade gestacional (GOLDSTEIN *et al.*, 2018; FEGHALI *et al.*, 2019), com

malformações congênitas, baixos índices de Apgar, possibilidade de internação em UTIN e, até mesmo, a óbitos neonatais (GAUDET, WEN, WALKER, 2014).

A incidência de macrosomia tem crescido nas últimas décadas e sua ocorrência torna-se mais frequente, proporcionalmente, com o aumento do IMC da gestante. Estima-se que gestantes com excesso de peso tem um risco quatro vezes maior de terem RN grandes para idade gestacional (GIG), quando comparadas àquelas que ganharam peso gestacional adequado (NASCIMENTO *et al.*, 2017).

Sobre os desfechos perinatais, as gestantes obesas apresentam maior propensão de trabalho de parto prolongado e maior risco de intercorrências (HALLORAN *et al.*, 2012; YAZDANI *et al.*, 2012). Além disso, apresentam risco aumentado para cesariana e, conseqüentemente, a agravos relativos a esse procedimento. Entre eles, estão infecção de ferida operatória, perda sanguínea excessiva e endometrite puerperal (CIDADE, 2011; YONG *et al.*, 2014).

A obesidade materna durante a gestação também foi associada a casos de situação fetal não tranquilizadora (SFNT), terminologia utilizada para relatar o sofrimento fetal agudo, e risco de aspiração de mecônio e óbito do RN. Evidências demonstraram que há associação entre o aumento do risco de morte neonatal com obesidade e sobrepeso materno, mas que ainda existe a necessidade de estudos adicionais sobre essa temática (FLENADY *et al.*, 2011; NOGUEIRA, CARREIRO, 2013; SORBYE *et al.*, 2015).

No entanto, a extensão do impacto do ganho de peso materno durante a gestação sobre a saúde materno-infantil ainda tem desfechos os quais permanecem controversos, em razão de a maioria desses estudos os avaliarem isoladamente.

### 2.1.1 Doenças Hipertensivas Gestacionais

Nas doenças hipertensivas específicas da gestação (DHEG), ocorre uma elevação nos níveis pressóricos, que resultam em uma hipertensão arterial sistólica igual ou maior que 140 mmHg e diastólica igual ou superior a 90 mmHg. Elas podem ser classificadas em: hipertensão crônica, hipertensão gestacional, pré-eclâmpsia, pré-eclâmpsia sobreposta à hipertensão crônica, de acordo com seus sinais e sintomas (MARTINS-COSTA *et al.*, 2017).

A sua incidência é de aproximadamente de 10% das gestantes em nível mundial (GYNECOLOGISTS, 2013) e é uma das principais causas de morbimortalidade materna no mundo (SAY *et al.*, 2014). Ainda, é responsável por uma maior frequência de internação hospitalar materna e neonatal (em decorrência da prematuridade e o baixo peso), incluindo morbimortalidade fetal por restrição do crescimento intrauterino (RCIU), descolamento de placenta, sofrimento fetal e morte intrauterina (VETTORE *et al.*, 2011).

De acordo com Souza e colaboradores (2020), os principais fatores associados à ocorrência de HAS gestacional são a idade materna elevada, os antecedentes familiares de HAS, a HAS prévia, as gestações tardias, DM, a obesidade e o consumo frequente de alimentos processados/ultra processados. O GPG excessivo demonstrou estar associado a valores de pressão arterial mais elevados no terceiro trimestre gestacional (CAMPOS *et al.*, 2019).

Aquelas mulheres acometidas pela HAS crônica e que tiveram um ganho de peso gestacional inferior ao recomendado pelas diretrizes da Academia Nacional de Medicina possuem maiores chances terem RN pequenos para a idade gestacional (PIG). Em contrapartida, o ganho de peso acima do recomendado ou o excesso de peso está associado a recém-nascidos GIG (YEE, CAUGHEY, CHENG, 2017).

Ademais, mulheres com sobrepeso/obesidade possuem probabilidade duplicada ou triplicada para o desenvolvimento de pré-eclâmpsia. Durante o período gestacional, evidências epidemiológicas correlacionam obesidade e pré-eclâmpsia materna. No entanto, os mecanismos fisiopatológicos envolvidos não estão completamente elucidados (SALIHU *et al.*, 2012). Dentro desse contexto, já foi observado que o IMC de gestantes hipertensas é significativamente mais elevado se comparado às normotensas, independentemente do fato da HAS ser complicada ou não e/ou ter sido diagnosticada antes ou durante a gravidez (DAVIS *et al.*, 2015).

Uma revisão sistemática avaliou o impacto da doença hipertensiva gestacional na saúde da criança a curto e médio prazo. Os achados mostraram que os distúrbios hipertensivos gestacionais causaram um impacto negativo cardiovascular, imunológico e neurológico nas crianças. Entre eles, uma correlação entre a HAS gestacional e a pressão sanguínea elevada na criança e, também, entre a pré-eclâmpsia e o déficit cognitivo. Entretanto, a relação entre HAS e a composição corporal infantil mostrou resultados conflitantes pela heterogeneidade dos artigos avaliados, em relação às variáveis utilizadas e o desfecho principal (PINHEIRO *et al.*, 2016). Ao contrário dessa revisão sistemática, Bischoff e colaboradores (2018) observaram que a hipertensão foi associada à elevação do risco de obesidade da prole em até 50%.

Um estudo populacional chinês com 1.263 pares de mãe-filho demonstrou que gestantes com Diabetes Mellitus Gestacional (DMG), juntamente com diagnóstico de distúrbios hipertensivos gestacionais, tiveram filhos com escores-z mais elevados ao nascer e nas idades de 1-5 anos, quando comparados aos filhos de mães apenas com DMG e com pressão arterial adequada durante a gravidez (ZHANG *et al.*, 2017).

Dessa forma, as DHEG, mediante um ambiente intrauterino exposto, condicionam a adaptação e a programação do funcionamento de órgãos e sistemas fetais, que causarão

importante impacto sobre a saúde da criança. Sua associação com maiores riscos de peso corporal na prole tem sido investigada mais recentemente, mas suas consequências metabólicas ainda são pouco exploradas e, portanto, necessitam de pesquisas futuras.

### **2.1.2 Diabetes Mellitus**

O DM é um distúrbio metabólico caracterizado por quadros de hiperglicemia persistentes que resultam da deficiência na produção e/ou ação da insulina (OLIVEIRA *et al.*, 2017). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), a classificação etiológica da DM envolve quatro classes clínicas: Diabetes Mellitus tipo 1, Diabetes Mellitus tipo 2, outros tipos específicos de Diabetes Mellitus e a Diabetes Mellitus Gestacional. O Diabetes Mellitus do tipo 1 é resultante da destruição das células  $\beta$ -pancreáticas autoimunes que, geralmente, leva à deficiência absoluta de insulina. O Diabetes Mellitus do tipo 2 decorre da perda, progressiva, de secreção adequada de insulina pelas células  $\beta$ -pancreáticas, que acarretará numa resistência à insulina. O diagnóstico da DMG é feito no segundo ou terceiro trimestre da gravidez em gestantes que não tinham a doença anteriormente (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2020). O MS e a SBD seguem as normativas propostas pela Associação Internacional de Diabetes e Gravidez. A confirmação do diagnóstico é realizada no momento o qual as gestantes possuem: uma glicemia de jejum maior ou igual a 92 mg/dL; uma glicemia, após uma hora do Teste de Tolerância Oral a Glicose (TOTG), com uso de 75g de glicose, maior ou igual a 180 mg/dL ou quando a glicemia após duas horas do TOTG for maior ou igual a 153 mg/dL (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2020).

O DMG é uma das complicações mais prevalentes durante a gravidez e sua incidência tem aumentado nos últimos anos. A SBD prevê um aumento dos 32 milhões de casos de DM,

diagnosticados na América Latina no ano de 2019, para 49 milhões no ano 2045. Atualmente, um a cada sete nascimentos são afetados pela hiperglicemia resultante do DMG (SBD, 2019). Paralelamente, a associação entre a obesidade/sobrepeso e o desenvolvimento da DMG é considerada como fator de risco potencialmente modificável (CIDADE, 2011).

Estudos recentes demonstraram que a idade mais elevada das gestantes está associada ao DMG e as DHEG (MARTINS *et al.*, 2020; SOUSA *et al.*, 2020).

O DMG acarreta riscos para a mãe, para o feto e o RN e sua investigação deve ser empreendida em todas as gestações. A desregulação do controle glicêmico, decorrente da DM durante a gravidez, está associada a diversas complicações, entre as quais: macrosomia fetal, malformações congênitas, cardiomiopatia, hipoglicemia, síndrome do desconforto respiratório, hiperbilirrubinemia, morte súbita intrauterina ou neonatal (FRASER, LAWLOR, 2014; AZAD *et al.*, 2017) e também a complicações obstétricas perinatais (PLOWS *et al.*, 2018).

De acordo com Martino e colaboradores (2016), a elevada concentração de glicose no organismo materno com DM induz o aumento do crescimento fetal. Os RN de mães DM costumam ser considerados GIG e apresentam maior peso e comprimento ao nascer (ALBRECHT *et al.*, 2019) e, conseqüentemente, maior IMC (NOUHJAH *et al.*, 2019), maior adiposidade (CHANG, CHEN, ZHANG, 2015; LOGAN *et al.*, 2017) e maiores chances da prole de desenvolver DM durante a infância e a adolescência (BLOTSKY *et al.*, 2019).

Estudo realizado nos EUA, com 24.141 mães e filhos, encontrou que a hiperglicemia materna e o ganho de peso aumentam, de forma independente, o risco de obesidade infantil entre as crianças com peso adequado para a idade gestacional (AIG), ou seja, os autores observaram uma tendência significativa para o desenvolvimento de sobrepeso/obesidade na infância na primeira década de vida em filhos de mães com a hiperglicemia e ganho de peso excessivo durante a gestação (HILLIER *et al.*, 2016). De forma complementar, o GPG

excessivo, a dislipidemia materna e o DMG associam-se à obesidade materno-infantil e são fatores de risco para o desenvolvimento de excesso de massa corporal na prole. Dessa forma, a realização de rastreamento diagnóstico pré-natal deve ser efetiva, com a finalidade de evitar possíveis repercussões na prole (SKRYPNIK *et al.*, 2019).

Desordens metabólicas maternas durante a gestação, especialmente associadas ao DM, estão fortemente associadas a um ambiente intrauterino desfavorável para o metabolismo e o adequado crescimento fetal. Essa necessidade de adaptações estruturais e funcionais resulta numa programação fetal que poderá repercutir no período pós-natal da prole.

### **2.1.3 Tabagismo**

Atualmente o hábito de fumar entre gestantes está associado a condições socioeconômicas, à baixa escolaridade, à dificuldade de inserção materna no mercado de trabalho e à dependência financeira familiar. Dessa forma, embora o acompanhamento pré-natal seja importante na identificação dessas vulnerabilidades, o controle do tabagismo materno nesse período se mostrou ineficaz (FERREIRA *et al.*, 2016; SIQUEIRA, FRACOLI, MAEDA, 2019).

A exposição ao tabaco durante a gravidez é considerada um problema de saúde pública, pois apresenta um forte impacto na gestação, com repercussões importantes para a gestante, para o feto e para a criança. Entre eles, destacam-se: baixo peso ao nascer (WAHABI *et al.*, 2013), parto prematuro, natimortalidade, crescimento intrauterino restrito com RN PIG, síndrome de morte súbita, problemas de desenvolvimento neurológico e comportamental, obesidade, HAS, DM2, função pulmonar prejudicada e asma (BANDERALI *et al.*, 2015; INAMDAR *et al.*, 2015; WONG *et al.*, 2015).



Sob outra ótica, uma revisão sistemática recente com meta-análise investigou a associação do tabagismo materno durante a gravidez com a composição corporal dos filhos na infância, adolescência e idade adulta. Os resultados demonstraram que o tabagismo materno eleva, na prole, o risco de sobrepeso e a propensão ao excesso de peso, que se estende à idade adulta (MAGALHÃES *et al.*, 2019).

Mesmo se tratando de um fator de risco, atribuído, principalmente, ao comportamento da gestante, sabe-se que o tabagismo durante a gestação interfere no processo de saúde-doença materno e infantil, sendo, ainda, necessários novos estudos, visando esclarecer o impacto no estado nutricional na prole.

#### **2.1.4 Restrição de Crescimento Intrauterino**

A definição do RCIU é ampla, uma vez que pode estar relacionada às causas de ordem fetais, maternas, ambientais e/ou placentárias. Dessa forma, os conceitos utilizados para determinar a ocorrência de RCIU envolvem a avaliação de diferentes curvas com parâmetros de peso fetal e uso da ultrassonografia obstétrica, dentre outros (DALL'ASTA *et al.*, 2017; MARTINS-COSTA *et al.*, 2017), possibilitando a recorrência da denominação PIG, sendo utilizada como sinônimo de RCIU (CECATTI *et al.*, 2016; SOVIO *et al.*, 2015).

Existem evidências de que alterações fetais de crescimento no ambiente intrauterino ocorram por nutrição limitada ou excessiva, elevando, assim, o risco de programação fetal e de transmissibilidade da obesidade. Por isso, são recomendadas intervenções terapêuticas preventivas, de acordo com a etiologia primária (DESSAI & ROSS, 2011. Esses RN sofrem alterações epigenéticas que, por conseguinte, podem resultar em resistência insulínica, dislipidemia e obesidade (KOPEC, SHEKHAWAT, MHANNA, 2017; FLORES-GUILLÉN *et al.*, 2020). As alterações provocadas pela RCIU no organismo fetal podem gerar

modificações na mobilização e na utilização da glicose fetal e da insulina, alterando, portanto, mecanismos metabólicos os quais são considerados essenciais para determinar desfechos em saúde-doença pós-natais imediatos e a longo prazo (DEVASKAR, CHU, 2016). Essas crianças, também consideradas PIG, possuem maiores riscos de desenvolver doenças hipertensivas e cardiovasculares, resistência insulínica, hiperlipidemia, DM tipo 2 (VAN DER STEEN, HOKKEN-KOELEGA, 2016; MERICQ *et al.*, 2017), déficits cognitivos e problemas escolares (VAYSSIÈRE *et al.*, 2015).

Entretanto, os efeitos da RCIU sobre a nutrição infantil ao longo do tempo permanecem pouco conhecidos. Por isso, faz-se necessário compreendê-los sobre a programação nutricional intrauterina, a fim de desenvolver estratégias de prevenção e de enfrentamento às suas consequências deletérias durante a vida da criança.

## 2.2 O MONITORAMENTO DO ESTADO NUTRICIONAL DA GESTANTE E A ASSISTÊNCIA PRÉ-NATAL

O GPG inadequado, acima ou abaixo do recomendado, associa-se ao maior risco de resultados adversos, tanto para a mãe, quanto para o neonato (GOLDSTEIN *et al.*, 2017). Isto posto, as recomendações acerca da assistência pré-natal, contidas nos manuais do MS, apontam ser indispensáveis, além dos procedimentos relativos ao monitoramento do bem-estar fetal e avaliação nutricional materna, mediante aferição do peso e o cálculo do IMC (SATO, FUJIMORI, 2012; BRASIL, 2016; MCAULIFFE *et al.*, 2020).

De acordo com o MS, a situação nutricional inicial da gestante (baixo peso, peso adequado, sobrepeso ou obesidade) é que definirá qual será o ganho de peso recomendado por trimestre. Essa classificação, é baseada no IMC que é calculado por intermédio do

peso/altura<sup>2</sup>. O baixo peso apresenta um IMC abaixo de 18,5 Kg/m<sup>2</sup>; o peso adequado entre 18,5 e 24,99 Kg/m<sup>2</sup>; o sobrepeso entre 25 e 29,99 Kg/m<sup>2</sup> e a obesidade igual ou maior que 30 Kg/m<sup>2</sup>. A classificação inclui, também, as subcategorias de obesidade que são subdivididas em três faixas – grau I, II e III (INSTITUTE OF MEDICINE, 2009; BRASIL, 2014b).

Nesse sentido, é importante que, já na primeira consulta, a gestante seja informada sobre o peso que deve ganhar. A recomendação de ganho de peso durante a gestação, segundo o Institute of Medicine (2009) está descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Recomendação de ganho de peso durante a gestação.

<b>Categorização do IMC pré-gestacional</b>	<b>Intervalo de referência (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Intervalo de ganho de peso (kg)</b>
Baixo Peso	<18,5	12,5–18
Eutrofia	18,5–24,9	11,5–16
Sobrepeso	25,0 - 29,9	7- 11,5
Obesidade	≥ 30	5-9

Fonte: Adaptado de IOM, 2009. IMC: Índice de Massa Corporal; Kg: Quilogramas; m: Metros.

O IMC permite ao profissional identificar gestantes em risco nutricional e orientá-las e/ou encaminhá-las para acompanhamento nutricional, no intuito de garantir a promoção da saúde materno-infantil e reduzir os riscos associados ao ganho de peso inadequado durante a gestação. No segundo e no terceiro trimestre da gestação, o ganho de peso deve ser monitorado semanalmente. Embora se tratando de uma medida simples, o cálculo do IMC ainda é uma prática pouco valorizada e realizada pelos profissionais durante o acompanhamento pré-natal, mesmo sendo um indicador fundamental para o diagnóstico do estado nutricional materno (BRASIL, 2014b; BRASIL, 2016).

Gestantes com sobrepeso e /ou obesidade devem receber cuidados obstétricos diferenciados desde a concepção até o nascimento. O planejamento da gestação, por exemplo, exerce um impacto positivo no adequado GPG (NUNES, 2019). Esforços devem ser feitos, principalmente, durante o período de acompanhamento pré-natal, para que essas mulheres consigam manter o seu peso o mais próximo possível do normal e recomendado durante o período gestacional (PANCHENKO *et al.*, 2015). Em particular, as mulheres com IMC maior ou igual a 30 kg/m<sup>2</sup> necessitam de monitoramento e de apoio contínuo para que, efetivamente, consigam fazer mudanças em seu estilo de vida e limitar seu ganho de peso durante a gravidez. Para isso seja possível, todos profissionais que as atendem durante o acompanhamento pré-natal devem verificar, sistematicamente, seu peso e em conjunto com a gestante, elaborar estratégias de autogerenciamento do peso e de adoção de atividades saudáveis para um adequado controle do IMC (DENCKER *et al.*, 2016).

Também é importante destacar a relação da retenção de peso pós-parto e o ganho de peso durante a gestação. Essa retenção três meses após o parto mostrou-se mais elevada quanto maior o ganho de peso gestacional e a paridade (FORTE *et al.*, 2015).

Independentemente do critério de avaliação e classificação nutricional adotado, a monitorização do peso, durante a gestação, é de suma importância, visto que o ganho de peso possui impacto sobre o estado de saúde materno e fetal que são percebidas durante e após o parto (RASMUSSEN, CATALANO, YAKTINE, 2009).

Diante da elevada prevalência de sobrepeso e/ou obesidade durante o período gestacional e das evidências da sua associação com possíveis desfechos desfavoráveis na gestação, torna-se clara a necessidade de intervenções que sejam capazes de reduzir os riscos obstétricos, perinatais e neonatais, evitando agravos a longo prazo na saúde materno-infantil.

### 2.3 O GANHO DE PESO E O RISCO DE OBESIDADE INFANTIL

A verificação dos dados antropométricos é o método mais aceito e utilizado na prática clínica para avaliar o crescimento e desenvolvimento infantil. As medidas antropométricas mais frequentemente utilizadas são o peso em quilogramas (kg), o comprimento em centímetros (cm) e os perímetros cefálico e de circunferência abdominal também em cm. O uso de tais indicadores antropométricos, segundo a Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), é a opção mais adequada em decorrência de sua viabilidade. Eles podem ser facilmente aferidos nos serviços de saúde, pois não envolvem técnicas muito complexas, não são invasivos, envolvem baixo custo e são de fácil padronização (BRASIL, 2011).

O MS recomenda que os profissionais utilizem as curvas de crescimento infantil, propostas pela OMS e constantes na Caderneta de Saúde da Criança, com o propósito de analisar o estado nutricional da criança (BRASIL, 2014b). O peso, fortemente interligado ao crescimento, tem sido a medida antropométrica mais relevante na avaliação nutricional dos RN. Além dele, o comprimento é um dos parâmetros utilizados para o monitoramento do crescimento linear. Por outro lado, os perímetros cefálico e torácico refletem, respectivamente, o crescimento cerebral e a distribuição de gordura (VILLAR *et al.*, 2014).

Para o MS a avaliação do peso ao nascer corresponde ao primeiro diagnóstico nutricional. Sua classificação subdivide-se em: peso adequado ( $\geq 2.500$  g), baixo peso ao nascer ( $< 2.500$  g) e muito baixo peso ao nascer ( $< 1.500$  g). Ressalta-se, que o peso pode refletir os problemas nutricionais ocorridos durante a gravidez (BRASIL, 2011).

Ainda sobre os parâmetros de avaliação do estado nutricional infantil, segundo as diretrizes do MS, as informações necessárias para a realização da avaliação de crianças na faixa etária de zero e 10 anos de idade são: o peso, a estatura e o sexo. A classificação do

estado nutricional das crianças é realizada de acordo com a faixa etária de zero a cinco e de 5 a 10 anos, através dos valores críticos de percentil e escore-z. Dentre os índices antropométricos disponíveis, estão o peso para idade, o peso para estatura, a estatura para idade e IMC para idade. O peso-para-idade resulta na classificação de muito baixo peso, baixo peso para idade, peso adequado para idade e peso elevado para idade. Os demais parâmetros resultam em classificações de magreza acentuada, magreza, eutrofia, risco de sobrepeso, sobrepeso, obesidade e obesidade grave, que também variam de acordo com a faixa etária (BRASIL, 2011; BRASIL, 2014b).

Cabe destacar que as medidas antropométricas de peso ou de peso dividido pelo comprimento têm sido utilizadas em diversos estudos epidemiológicos, em razão de possuírem a capacidade de refletir os índices de adiposidade corporal (CHEN *et al.*, 2018). Nesse âmbito, o IMC-para-idade tem sido considerado a melhor opção para identificar o excesso de peso infantil. Além disso, ele continuará sendo utilizado em outras fases ao longo da vida (BRASIL, 2011). Os parâmetros correntemente utilizados na sua classificação, segundo faixa etária, são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação do estado nutricional do IMC para idade de crianças de 0 a 5 anos e de 5 a 10 anos segundo as recomendações do SISVAN.

VALORES CRÍTICOS		ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS PARA CRIANÇAS DE 0 A 5 ANOS - Escore-z- IMC-	ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS PARA CRIANÇAS DE 5 A 10 ANOS - Escore-z- IMC-
< Percentil 0,1	< Escore-z -3	Magreza acentuada	Magreza acentuada
≥ Percentil 0,1 e < Percentil 3	≥ Escore-z -3 e < escore-z -2	Magreza	Magreza
≥ Percentil 3 e < Percentil 15	≥ escore-z -2 e < Escore-z -1	Eutrofia	Eutrofia
≥ Percentil 15 e ≤ Percentil 85	≥ escore- z -1 e ≤ Escore-z +1		
> Percentil 85 e ≤ Percentil 97	> Escore-z +1 e ≤ Escore-z +2	Risco de sobrepeso	Sobrepeso
> Percentil 97 e ≤ percentil 99,9	> Escore-z +2 e ≤ Escore-z +3	Sobrepeso	Obesidade
> Percentil 99,9	> Escore-z +3	Obesidade	Obesidade grave

Fonte: Dados retirados da Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN, 2011.

De acordo com a OMS, a incidência mundial de sobrepeso em crianças menores de 5 anos, entre os anos 1990 e 2014, aumentou de 4,8% para 6,1%. O aumento da prevalência de obesidade tem sido atribuída, principalmente, à exposição a ambientes que favorecem o consumo alimentar inadequado e ao aumento do sedentarismo (WHO, 2016). Segundo estudo realizado no interior do Rio Grande do Sul, 16,92% das crianças entre 2 e 5 anos estavam com peso elevado para a idade e, ao serem classificadas de acordo com seu IMC, 24,62% estavam com sobrepeso e 13,85% com obesidade (BERTUOL, NAVARRO, 2015).

Um elevado IMC materno pré-gestacional, assim como um GPG excessivo, vêm sendo associados a maiores riscos de desenvolvimento de sobrepeso/obesidade na infância (JOSEY *et al.*, 2019; MCDOWELL, CAIN, BRUMLEY, 2019). O IMC pré-gestacional e o GPG inadequado tiveram associação com um maior escore-z IMC em pré-escolares (3-5 anos de idade) na China (SHAO *et al.*, 2016).

Ao mesmo tempo em que o problema de obesidade na infância é uma realidade, ele torna-se preocupante pela sua possível persistência na vida adulta. Um estudo longitudinal de base populacional observou que aproximadamente 90% das crianças obesas aos 3 anos de idade estavam com sobrepeso ou obesidade na adolescência (GESERICK *et al.*, 2018).

A OMS, em relatório da Comissão pelo Fim da Obesidade Infantil, divulgado no ano 2016, propõe diretrizes aos governos para a busca da reversão da tendência vivenciada de crescimento do sobrepeso e obesidade em crianças menores de 5 anos. Tais diretrizes envolvem, principalmente, a implementação de programas abrangentes que promovam a ingestão de alimentos saudáveis e reduzam a ingestão de alimentos pouco saudáveis; a promoção da prática de atividade física e a redução do sedentarismo; o reforço das orientações para a prevenção de doenças não transmissíveis, com orientação atualizada sobre cuidados pré-natais - em busca de reduzir o risco de obesidade infantil, ao prevenir peso alto ou baixo no nascimento, prematuridade e outras complicações na gravidez - e a implementação de programas abrangentes, que promovam ambientes escolares saudáveis, promoção à saúde e letramento em saúde (WHO, 2016).

Intervenções voltadas à verificação dos fatores de risco para o desenvolvimento da obesidade infantil devem ser realizadas precocemente. O aumento excessivo de peso e o uso de tabaco na gravidez, a macrosomia, o rápido aumento de peso na infância e a não adesão às recomendações de nutrição e sono são alguns dos fatores de risco. Nessas circunstâncias, a mudança de comportamentos na fase gestacional deve ser incentivada nos pais, criando,



assim, mais uma prevenção do excesso de peso. Como uma estratégia importante de Saúde Pública, as intervenções na gravidez e nos primeiros dois anos de vida da criança poderão contribuir na redução da obesidade infantil e dos seus efeitos adversos (MONTEIRO, 2017).

O Guia Alimentar para a População Brasileira é um instrumento de apoio às ações de educação alimentar e nutricional no âmbito individual e coletivo, abordando princípios e recomendações para uma alimentação adequada e saudável. Sendo assim, constitui-se como uma ferramenta importante de enfrentamento do cenário atual de aumento expressivo de sobrepeso e obesidade em todas as faixas etárias. Além disso, integra um conjunto de diversas ações intersetoriais que têm como objetivo melhorar padrões alimentares e nutricionais, contribuindo para a promoção de saúde da população brasileira (BRASIL, 2014c). Em 2019, foi lançado o Guia Alimentar para Crianças Brasileiras Menores de 2 anos, fornecendo informações sobre alimentação, com a finalidade de promover a saúde, o crescimento e o desenvolvimento infantil. Esse documento reforça a importância do aleitamento materno exclusivo e de uma alimentação complementar saudável para a prevenção de obesidade e outras doenças crônicas (BRASIL, 2019). Ambos possuem uma linguagem acessível para a população em geral, além de serem instrumentos de apoio aos profissionais de saúde e orientadores de políticas, de programas e de ações que visem à promoção de uma alimentação adequada e saudável e de segurança alimentar e nutricional (BRASIL, 2014; BRASIL, 2019).

Diversas evidências associam o ganho de peso gestacional excessivo a desfechos desfavoráveis na saúde materno-infantil. É fundamental, aos profissionais de saúde, identificarem as condições de vulnerabilidade da gestante para que possam desenvolver estratégias interdisciplinares qualificadas na assistência pré-natal. Nesse período, o controle do ganho de peso é importante na redução da morbimortalidade infantil e na prevenção da obesidade e outras doenças crônicas no adulto.

### 3 JUSTIFICATIVA

A prevalência da obesidade vem aumentando significativamente nos últimos anos e já é considerada uma epidemia mundial. A doença tem sido observada cada vez mais precocemente e, quando diagnosticada na infância, predispõe ao seu desenvolvimento e de outras morbidades tanto em crianças, quanto em adultos. Além dos fatores nutricionais e comportamentais individuais e coletivos envolvidos, inúmeros outros contribuem na origem da obesidade, inclusive relacionados ao período gestacional e ao ambiente intrauterino fetal. Assim, a investigação de um possível nexo de causalidade entre o ganho de peso materno na gestação e o peso da criança em momentos distintos (ao nascimento, no sexto mês e entre três e seis anos), torna-se importante para elucidar os mecanismos envolvidos prematuramente na gênese da doença. Em particular, nesse contexto, observar a influência de diferentes condições gestacionais e alguns dos seus ambientes intrauterinos adversos sobre o ganho ponderal na primeira infância é uma proposta de pesquisa inédita e interessante que poderá trazer importantes informações sobre a etiologia da obesidade para, dessa forma, contribuir na elaboração de estratégias precoces de intervenção durante o pré-natal e a infância.

#### **4 HIPÓTESE**

O ganho de peso materno, nas diferentes condições clínicas gestacionais e seus ambientes intrauterinos, influencia no peso do recém-nascido, do lactente e do pré-escolar.

## 5 OBJETIVOS

### 5.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência do ganho de peso materno, em diferentes condições clínicas gestacionais e seus ambientes intrauterinos adversos, sobre o ganho de peso do recém-nascido, do lactente e do pré-escolar.

### 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar as características sociodemográficas maternas e de assistência pré-natal, relacionadas ao ganho de peso nas diferentes condições clínicas gestacionais. (Tabagistas, Diabéticas, Hipertensas, com Restrição de Crescimento Intrauterino e um grupo Controle).
- Verificar os fatores associados ao estado nutricional e o ganho de peso materno no período gestacional em diferentes condições clínicas.
- Verificar as características perinatais, o tempo de aleitamento materno, a alimentação complementar e o ganho de peso da criança segundo as diferentes condições clínicas gestacionais maternas.

## 6 METODOLOGIA

### 6.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Trata-se de em estudo observacional longitudinal numa coorte múltipla prospectiva e controlada.

### 6.2 CONTEXTO

O presente estudo está aninhado em dois projetos de pesquisas consecutivos, desenvolvidos pelo Núcleo de Estudos em Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (NESCA- UFRGS). O primeiro, denominado “Impacto das Variações do Ambiente Perinatal sobre a Saúde do Recém-Nascido nos Primeiros Seis Meses de Vida– IVAPSA” foi aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), mediante o protocolo de número 11-0097 e do Grupo Hospitalar Conceição (GHC), por meio do protocolo de número 11-027. O segundo, denominado “Variações do Ambiente Perinatal sobre a Saúde do Recém-nascido nos Primeiros cinco anos de vida” utilizou a mesma amostra do projeto de pesquisa anterior e recebeu aprovação pelo CEP-HCPA, mediante o protocolo de número 17-0107.

O projeto IVAPSA é uma coorte múltipla, prospectiva e controlada, que teve como objetivo inicial, em sua primeira fase (primeiro projeto), avaliar os lactentes durante os seis primeiros meses de vida, oriundos de quatro grupos causais de diferentes ambientes intrauterinos adversos por diferentes condições clínicas gestacionais (gestantes tabagistas, diabéticas, hipertensas e com restrição de crescimento intrauterino mediante recém-nascidos

pequenos para a idade gestacional) e um grupo controle sem alterações gestacionais. Na segunda fase (segundo projeto), o objetivo foi avaliar essas mesmas crianças na idade pré-escolar (3-6 anos).

As gestantes das quatro condições clínicas gestacionais, com seus ambientes intrauterinos adversos, foram distribuídas nos seguintes grupos: **1) DM** - aquelas que tiveram diagnóstico de Diabetes Mellitus (Diabetes gestacional, dos tipos 1 e 2); **2) Hipertensão** - que tiveram hipertensão arterial sistêmica na gestação (hipertensão gestacional, pré-eclâmpsia, pré-eclâmpsia superposta à hipertensão crônica, eclâmpsia e hipertensão crônica); **3) Tabaco** - que responderam ser fumantes durante a gestação; **4) RCIU** – restrição de crescimento intrauterino idiopático com o nascimento de recém-nascidos a termo considerados pequenos para a idade gestacional (PIG) por estarem abaixo do percentil 5, segundo os parâmetros da curva de Alexander (ALEXANDER *et al.*, 1996) e **5) Controle** – aquelas gestantes que não apresentaram nenhuma das condições dos grupos anteriores.

O primeiro projeto teve início em 2011, através de entrevistas semiestruturadas com as mães e avaliação do recém-nascido e, posteriormente, do lactente. Elas ocorreram nas primeiras 24 à 48h após o parto, ainda nos hospitais do estudo e, após, aos 7 e 15 dias, no primeiro, terceiro e sexto mês de vida da criança. O segundo projeto iniciou em 2017, por intermédio de entrevistas e avaliações realizadas aos sábados, uma vez por mês, com os responsáveis e avaliação das crianças que se encontravam nas faixas etárias entre 3-6 anos. Nelas foram aplicados questionários e realizados testes específicos para avaliar aspectos nutricionais, comportamentais, de desenvolvimento, metabólicos e de função pulmonar.

### 6.3 LOCAL DO ESTUDO

Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e seu Centro de Pesquisa Clínica (CPC), nos dois projetos, e os hospitais Fêmina e Nossa Senhora da Conceição, apenas no primeiro.

### 6.4 AMOSTRA

Os critérios para recrutamento e seleção da amostra subdivididos em Cálculo da amostra (6.4.1) Critérios de inclusão (6.4.2), Critérios de exclusão (6.4.3) e Amostragem (6.4.4) estão descritos a seguir.

#### 6.4.1 Cálculo da amostra

O tamanho da amostra do primeiro projeto “Impacto das Variações do Ambiente Perinatal sobre a Saúde do Recém-Nascido nos Primeiros Seis Meses de Vida” constituiu-se de 400 pares mãe-filho na primeira entrevista do pós-parto (BERNARDI *et al.*, 2012).

Para o segundo projeto, o cálculo do tamanho da amostra mínimo, realizado no programa WinPepi® (versão 11.44), se baseou na diferença de 0,70 desvios de diferença entre as médias de escore-z de peso corporal infantil entre o grupo controle e os demais quatro grupos com um poder de 80%, um nível de significância de 5% e uma razão de 2 controles para 1 caso. O número total foi de 150 indivíduos, sendo 50 controles e 25 para cada um dos quatro grupos em estudo. Entretanto, esse número amostral final não foi alcançado pela dificuldade na distribuição dos indivíduos para cada uma das diferentes condições clínicas e

grupos intrauterinos nessa segunda fase da pesquisa. Porém, uma vez calculado o poder da amostra para cada um dos grupos, todos atingiram um valor superior a 80%, com exceção do grupo hipertensão que foi de 74%. Por se tratar de uma amostra diversa, distribuída num município de grande área territorial e com alta mobilidade urbana, somado às mudanças frequentes de telefone e, até mesmo, de domicílio, essa perda amostral é compreensível, mantendo-se ainda um razoável poder da amostra.

#### **6.4.2 Critérios de inclusão**

No projeto IVAPSA, em sua primeira fase, foram incluídas 400 puérperas atendidas no GHC e no HCPA, e que se encontravam internadas no alojamento conjunto, com 24 e 48 horas pós-parto, e que residiam na cidade de Porto Alegre, RS no momento do convite para a participação na pesquisa. Na segunda fase, mães que participaram em alguma entrevista da primeira fase.

Nesse estudo, foram incluídas as mães e as crianças que participaram da primeira e da segunda fase da coorte.

#### **6.4.3 Critérios de exclusão**

Na primeira fase do projeto IVAPSA, foram excluídos: puérperas com teste positivo para HIV, RN gemelares, com doenças congênitas, com necessidade de internação hospitalar ou com peso ao nascimento inferior a 500g. Na segunda fase, não houve exclusão.

No presente estudo, foram excluídos 28 pares mãe-filho que possuíam critérios que se sobrepuseram em mais de uma condição clínica gestacional.

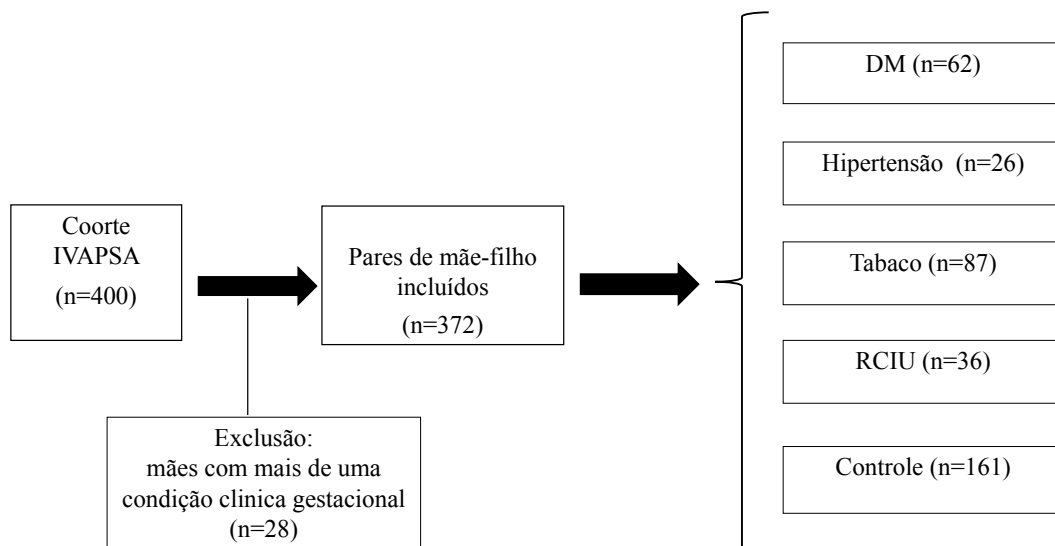


#### 6.4.4 Amostragem

A seleção dos participantes do projeto IVAPSA foi realizada a partir das informações disponíveis nos prontuários das puérperas, mediante a aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão. A inclusão no estudo era realizada a partir da lista de potenciais participantes, priorizando-se o convite das puérperas pertencentes aos grupos intrauterinos com menor número de participantes recrutadas até aquele momento. As puérperas eram convidadas, seguindo a referida ordem de conveniência a participar do estudo.

Nesse projeto, participaram as crianças que compuseram a amostra inicial do projeto IVAPSA e também de seu segmento. As etapas da seleção da amostra para este estudo estão descritas na Figura 1.

Figura1- Diagrama das etapas da seleção da amostra do presente estudo a partir da Coorte IVAPSA, Porto Alegre, Brasil.



DM- *Diabetes Mellitus* ; RCIU- Restrição do Crescimento Intrauterino

Fonte: autor do estudo, 2020.

## 6.5 LOGÍSTICA DO ESTUDO IVAPSA

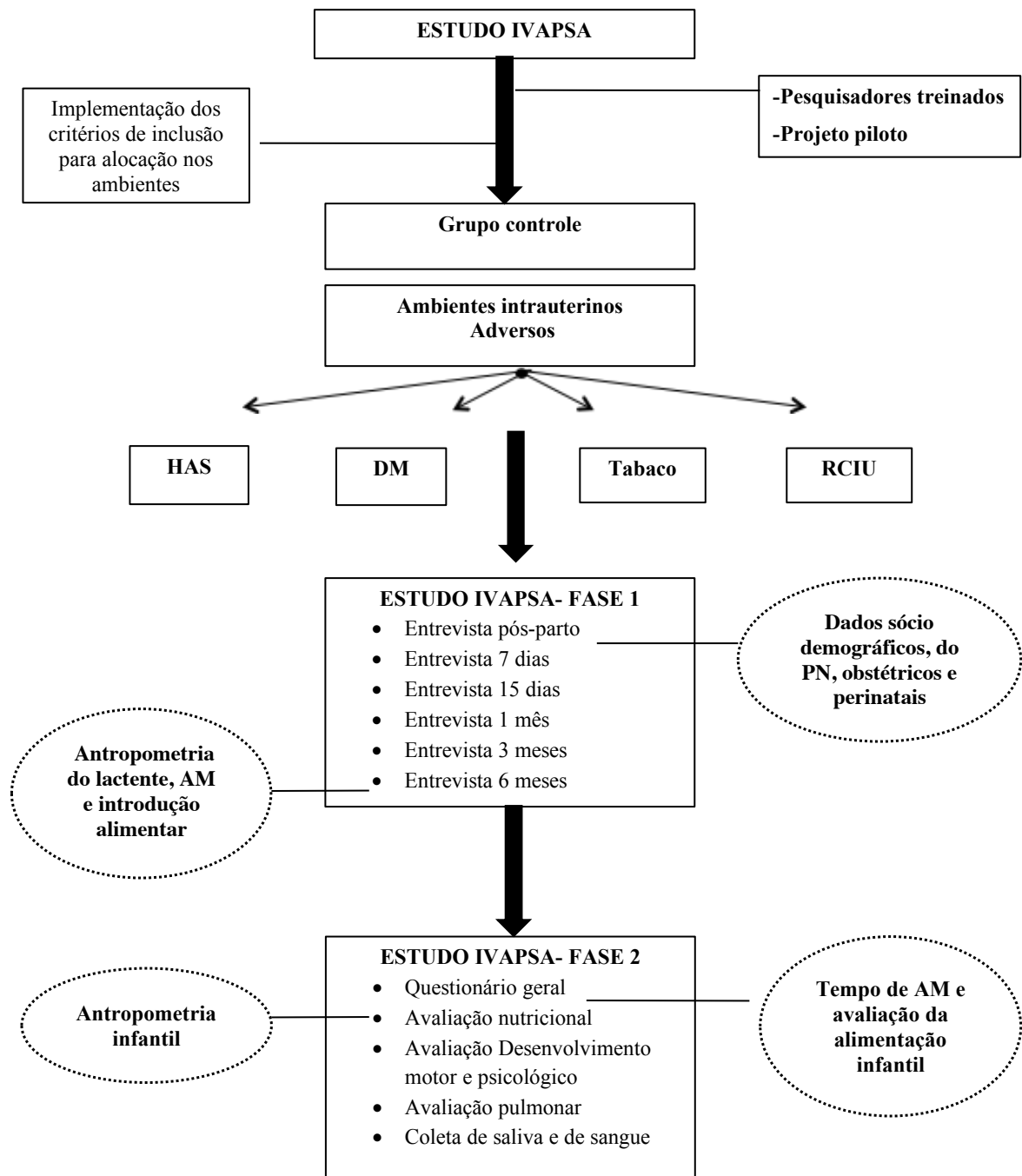
Antes do início da coleta de dados da primeira fase da coorte IVAPSA, os pesquisadores receberam treinamento sobre os questionários e os protocolos de avaliação que seriam utilizados pelo estudo. A fim de garantir a normatização e a uniformidade da coleta de dados, foi elaborado e disponibilizado aos pesquisadores um manual de treinamento com instruções e informações sobre as entrevistas e as coletas. Um projeto piloto foi realizado, após a fase de treinamentos, para avaliar a coleta de informações e validar alguns questionários que seriam utilizados.

A coleta de dados da primeira fase ocorreu por meio de entrevistas: pós-parto (que ocorreram no ambiente hospitalar) e aos sete dias, 15 dias, um mês, três meses e seis meses de vida da criança (que ocorreram no ambiente domiciliar da puérpera ou no CPC/HCPA). A coleta de dados da segunda fase foi realizada por meio de entrevista no CPC/HCPA.

Os dados sociodemográficos, de assistência pré-natal, obstétricos (ganho de peso materno no período gestacional) e perinatais (peso e comprimento ao nascer) foram obtidos através do questionário geral do pós-parto da primeira fase da coorte. Os dados antropométricos do lactente, tempo de aleitamento materno e introdução alimentar foram conseguidos através do questionário geral dos seis meses de vida da primeira fase da coorte.

Dados relativos ao tempo de aleitamento materno e introdução alimentar foram obtidos por meio do questionário geral; dados sobre consumo calórico infantil, por meio do Recordatório 24h da segunda fase da coorte, assim como os dados referentes a avaliação nutricional, conforme demonstra a Figura 2.

Figura 2- Diagrama da logística da coleta de dados da Coorte IVAPSA e a obtenção das variáveis de interesse do presente estudo, Porto Alegre, Brasil.



Fonte: autor do estudo, 2020.

## 6.6 PROCESSAMENTO DE DADOS

As informações utilizadas no presente estudo foram obtidas por intermédio do banco de dados do projeto IVAPSA e serão detalhadamente descritas a seguir:

- **Condições demográficas e socioeconômicas:** idade (em anos), cor da pele (branca e não branca), situação conjugal (com ou sem companheiro), nível de escolaridade materna (em anos completos de estudo), renda familiar total e número de pessoas na casa. A cor da pele foi autorrelatada durante a entrevista pós-parto. As variáveis socioeconômicas foram avaliadas segundo Critério de Classificação Econômica Brasil, que possibilita identificar a classe socioeconômica da família, através do questionamento sobre a presença e quantidade de determinados itens na residência, além do grau de instrução do chefe da família e acesso a serviços públicos (ABEP 2016). Para a renda, foi utilizada a familiar total, ou seja, o somatório de renda mais os benefícios de todas as pessoas da família.

- **Informações obstétricas e de pré-natal:** planejamento da gravidez, paridade (número de filhos anteriores), tabagismo (durante a gestação) e número de consultas da assistência pré-natal;

- **Informações perinatais:** tipo de parto (vaginal ou cesárea); do recém-nascido, sexo (feminino ou masculino), peso ao nascer (em quilogramas), comprimento (em centímetros), índice de Apgar e idade gestacional (em semanas e dias). A variável idade gestacional foi obtida por uma das três fontes descritas a seguir, mediante esta ordem: pelo Capurro do recém-nascido, pela Ultrassonografia (USG) obstétrica e pela Data da Última Menstruação (DUM).

- **Aspectos nutricionais maternos:** peso pré-gestacional materno e ganho de peso gestacional (anotados na carteira da gestante). O IMC foi calculado pelo peso pré-gestacional (em quilogramas) dividido pelo quadrado da altura (em metros). O critério adotado para a classificação nutricional foi o da OMS, no qual o IMC é classificado como: baixo peso = abaixo de 18,5 Kg/m<sup>2</sup>, peso normal = entre 18,5 e 24,99 Kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso = entre 25 e 29,99 Kg/m<sup>2</sup> e obesidade = igual ou maior que 30 Kg/m<sup>2</sup> (BRASIL, 2014b). A variável considerada excesso de peso pré-gestacional incluiu tanto sobrepeso, como obesidade, conforme a classificação da OMS. O GPG foi calculado pela subtração do último peso medido antes do parto do pré-gestacional registrado na carteira de pré-natal. O ganho de peso gestacional foi classificado, conforme os critérios do Instituto de Medicina (IOM) dos Estados Unidos da América, em: baixo peso, eutrofia, sobrepeso e obesidade (IOM, 2009). Dessa classificação, foram definidas as seguintes categorias: "insuficiente", "adequado" e "excessivo" ganho de peso, sendo que, para a última, foram associados o sobrepeso, mais a obesidade.

- **Aspectos nutricionais da criança:** peso (em gramas) do RN, do lactente (aos seis meses), do pré-escolar (aos 3-6 anos); tempo de aleitamento materno (em dias), introdução da alimentação complementar com alimentos sólidos (em meses) e consumo calórico total na idade pré-escolar (em calorias totais). Foram utilizados os softwares Anthro<sup>®</sup> e Antro plus<sup>®</sup> para classificar os escores-z das crianças de 0 a 5 anos e de 5 a 10 anos, respectivamente (WHO, 2009; DE ONIS *et al.*, 2007). O estado nutricional das crianças foi avaliado em conformidade com o escore-z do IMC, de acordo com a referência da Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN, 2011 (BRASIL, 2011). O tempo de aleitamento materno resultou da avaliação do número total de dias de aleitamento materno, independentemente de ser exclusivo ou não. A alimentação complementar foi avaliada através

da introdução de alimentos sólidos na alimentação do lactente. Para avaliar o consumo energético do pré-escolar, foi aplicado um Recordatório de 24 horas e, posteriormente, calculados os seus valores, segundo a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (UNICAMP, 2011).

## 6.7 VARIÁVEIS EM ESTUDO

### 6.7.1 Fator em estudo (Exposição)

A variável de exposição foi o ganho ponderal materno, sob diferentes condições clínicas gestacionais.

### 6.7.2 Desfecho

Peso do recém-nascido ao nascimento, do lactente nos primeiros seis meses e do pré-escolar, consoante seus ambientes intrauterinos, relacionados às suas diferentes condições clínicas gestacionais.

### 6.7.3 Covariáveis

- Condições demográficas e socioeconômicas: idade, cor da pele, situação conjugal, nível de escolaridade materno, renda familiar total e o número de pessoas na casa.

- Informações obstétricas e de acompanhamento pré-natal: paridade, número de consultas da assistência pré-natal, planejamento da gravidez, tabagismo.
- Características das crianças em relação às condições de nascimento: via de nascimento, sexo, peso e comprimento ao nascer, idade gestacional.
- Aspectos nutricionais materno-infantis: peso pré-gestacional materno, ganho de peso gestacional, peso do lactente, peso do pré-escolar, tempo de aleitamento materno, introdução alimentar e consumo alimentar infantil.

## 6.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O banco de dados da Coorte IVAPSA foi digitado em duplicata, no programa SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 18.0. Posteriormente, foi submetido ao *validate* por intermédio do programa *Epi Info* versão 6.0, para confirmação das informações. Quando ocorreram divergências, os questionários originais foram revisados e as informações corrigidas nos bancos do primeiro e segundo projetos.

Para realização do presente estudo, o banco de dados original foi reduzido, mantendo-se as informações relativas às variáveis de interesse. As análises foram realizadas por meio do programa SPSS versão 21.0 e, preliminarmente, sendo verificadas possíveis inconsistências ainda residuais após o *validate*.

As variáveis quantitativas foram descritas em médias e desvio padrão, quando com distribuição simétrica, e medianas e intervalo interquartil, quando assimétrica. As variáveis categóricas foram descritas por meio de número absoluto e frequência. O teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi aplicado para avaliar se a distribuição das variáveis utilizadas era normal.

Num primeiro momento, o peso dos RN foi avaliado em gramas. O teste utilizado para comparar médias foi a ANOVA, complementado pelo Teste *post hoc* de Tukey e, em caso de assimetria, foi utilizado o Teste de Kruskal-Wallis com *post hoc* de Dunn. Na comparação das proporções, foi utilizado o Teste de Qui-quadrado de Pearson em conjunto com a análise dos resíduos ajustados. A Correlação de Pearson foi utilizada para verificar a relação do ganho de peso gestacional com o peso do recém-nascido. O Recordatório 24h foi utilizado para controlar os parâmetros de consumo alimentar calórico nos diferentes grupos estudados. Para controle de fatores confundidores (idade materna, renda familiar, tabagismo na gestação anterior, número de consultas pré-natal e idade gestacional combinada), foi realizada uma Regressão Multivariada.

Num segundo momento, na comparação da mudança do escore-z IMC infantil ao longo do tempo, conforme ganho de peso materno nos diferentes grupos, foi utilizado o modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE) complementada pelo Teste *Least Significant Difference* (LSD) que avaliou os efeitos isolados e de interação de grupo, tempo e ganho de peso. A interação entre grupo intrauterino, o GPG e de peso da criança (através do Escore-z IMC) foi ajustada para idade e escolaridade materna, estado civil, renda familiar, planejamento da gestação, número de filhos, IMC pré-gestacional, consultas de pré-natal e tipo de parto.

As análises estatísticas foram realizadas, considerando um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ) e um intervalo de confiança de 95%.

## 6.9 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente estudo está aninhado no primeiro projeto IVAPSA, que foi aprovado pelos CEP do HCPA (protocolo número 11-0097) e do GHC (protocolo número 11-027) e,



posteriormente, no segundo, o qual foi também aprovado pelo CEP do HCPA (protocolo número 17-0107). Ambos os projetos estão de acordo com a resolução N° 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta as diretrizes e normas para as pesquisas com seres humanos no Brasil, garantindo que serão respeitadas, e os resultados, quando divulgados, manterão o anonimato dos participantes. Todos os participantes, no momento do convite para participar da pesquisa, receberam explicações sobre os objetivos do estudo, suas etapas, bem como, sobre a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem que isso lhes trouxesse prejuízo algum. Cabendo ressaltar que os responsáveis pelas crianças também foram informados sobre os procedimentos que seriam realizados. Após a concordância em participar, receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em duas vias idênticas para leitura e assinatura. Uma das cópias foi entregue ao sujeito de pesquisa e a outra ao pesquisador.

## REFERÊNCIAS

- ABEP. Critério de Classificação Econômica Brasil. Achenbach, T. and L. A. Rescorla (2000). **Manual for ASEBA Preschool Forms & Profiles**, 2016.
- ALBRECHT, C. C. *et al.* Características evidenciadas em recém-nascidos de gestantes hipertensas e diabéticas: revisão sistemática da literatura. **Journal Nursing and Health**, v.9, n.1, p:e199105, 2019. ISSN: 2236-1987. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/enfermagem/article/view/14395>>. Acesso em: 10 set. 2019.
- ALEXANDER, G. R. *et al.* A United States national reference for fetal growth. **Obstetrics & Gynecology**, v. 87, n.2, p. 163-168, 1996. ISSN: 0029-7844. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8559516/>>. Acesso em: 03 set. 2018.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Classificação e diagnóstico de diabetes: Padrões de cuidados médicos em diabetes – 2020. **Diabetes Care**, v.43 (Suplemento 1), p. S14-S31. janeiro de 2020. Disponível em: <<https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/DIRETRIZES-COMPLETA-2019-2020.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2020.
- AŞCI, Ö; RATHFISCH, G. Effect of lifestyle interventions of pregnant women on their dietary habits, lifestyle behaviors, and weight gain: a randomized controlled trial. **Journal of Health, Population and Nutrition**, v. 35, p. 7, Feb 2016. ISSN: 2072-1315. Disponível em: <<https://jhpn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41043-016-0044-2>>. Acesso em: 09 out. 2018.
- AZAD, M. B. *et al.* Diabetes in pregnancy and lung health in offspring: developmental origins of respiratory disease. **Paediatric Respiratory Reviews**, v.21, p. 19-26, Jan 2017. ISSN:1526-0542. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27665512/>>. Acesso em: 07 out. 2019.
- BANDERALI, G.; MARTELLI, A.; LANDI, M. *et al.* Short and long term health effects of parental tobacco smoking during pregnancy and lactation: a descriptive review. **Journal of Translational Medicine**, v.13, n.327, 2015. ISSN: 1479-5876. Disponível em:<<https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-015-0690-y>>. Acesso em: 02 out. 2019.
- BARKER, D. J. P. The origins of the developmental origins theory. **Journal of Internal Medicine**, v.261, n.5, p.412–7, 2007. ISSN: 1349-7235. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17444880/>>. Acesso em: 18 out. 2019.

BARUA, S.; JUNAID, M. A. Lifestyle, pregnancy and epigenetic effects. **Epigenomics**, v.7, n.1, p.85-102, 2015. ISSN: 1750-192X. Disponível em: <<https://www.futuremedicine.com/doi/abs/10.2217/epi.14.71>>. Acesso em: 07 out. 2019.

BERNARDI, J. R. *et al.* Impact of Perinatal Different Intrauterine Environments on Child Growth and Development in the First Six Months of Life--IVAPSA Birth Cohort: rationale, design, and methods. **BMC Pregnancy Childbirth**, v. 12, p. 25, Apr 2012. ISSN 1471-2393. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22471837> >. Acesso em: 05 out. 2019.

BERTUOL, C. D.; NAVARRO, A. C. Consumo Alimentar e Prevalência de Sobrepeso/Obesidade em Pré Escolares de uma Escola Infantil Pública. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício, v. 9, n.52, p. 127-134, 2015. ISSN: 1981-9919. Available at: <<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/323>>. Acesso em: 07 jan. 2018.

BIANCO-MIOTTO, T.; CRAIG, J.; GASSER, Y. *et al.* Epigenetics and DOHaD: From basics to birth and beyond. **Journal of Developmental Origins of Health and Disease**. v. 8, n.5, p.513-519, 2017. ISSN: 2040-1752. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-developmental-origins-of-health-and-disease/article/epigenetics-and-dohad-from-basics-to-birth-and-beyond/B6254F48E610E982C6A9727DD58EBE30>>. Acesso em: 15 out. 2019.

BISCHOFF, A. R.; PORTELLA, A. K.; PAQUET, C. *et al.* Low birth weight is associated with increased fat intake in school-aged boys. **British Journal of Nutrition**., v.119, p.1295-1302, 2018. ISSN: 1475-2662. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/low-birth-weight-is-associated-with-increased-fat-intake-in-schoolaged-boys/40DFEC98D49C7B465777B21E7A66CC82>>. Acesso em: 02 mar. 2018.

BLOTSKY, A. L. *et al.* Gestational diabetes associated with incident diabetes in childhood and youth: a retrospective cohort study. **Canadian Medical Association Journal**, v. 191, n. 15, p. E410- E417, Apr 2019. ISSN 1488-2329. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30988041> >. Acesso em: 05 out. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466/2012**. Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo seres Humanos. Brasília, 2012b. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso466.pdf>>. Acesso em: 20set. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política nacional de alimentação e nutrição**. Brasília, 2012a. Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes>>. Acesso em: 22set.2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolos da atenção básica: saúde das mulheres**. Ministério da Saúde, Instituto Sírio-Libanês de Ensino e Pesquisa – Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: obesidade**. Departamento de Atenção Básica– Cadernos de Atenção Básica, n. 38. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2014b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. **Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014c. 156 p.: il.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico/ Vigitel Brasil**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção a Saúde, Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas– Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2014a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN**. Brasília, 2011. 76 p. ISBN 978-85-334-1813-4.

CAMPOS, C. A. S. *et al.* Gestational weight gain, nutritional status and blood pressure in pregnant women. **Revista de Saúde Pública**, v.18, p.53-57, Jul 2019. ISSN 1518-8787. Disponível em:<[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003489102019000100248&script=sci\\_abstract&lng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003489102019000100248&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 08 out. 2018.

CECATTI, J. G. *et al.* Use of metabolomics for the identification and validation of clinical biomarkers for preterm birth: Preterm SAMBA. **BMC Pregnancy Childbirth**, v.16, n.1, p:1–9, 2016. ISSN: 1471-2393. Disponível em: <<https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-016-1006-9>>. Acesso em: 05 ago. 2020.

CEMBRANEL, F.; GONZALEZ-CHICA, D. A.; D'ORSI, E. Inadequações na ingestão dietética de micronutrientes por homens e mulheres residentes no Sul do Brasil: Estudo EpiFloripa Adultos 2012. **Caderno de Saúde Pública**, v. 32, n. 8, 2016. ISSN 1678-4464. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102311X2016000806001&script=sci\\_abstract&lng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102311X2016000806001&script=sci_abstract&lng=pt)>. Acesso em: 05 nov. 2018.

CHANG, Y.; CHEN, X.; ZHANG, Z. K. Intrauterine exposure to maternal diabetes is associated with adiposity in children at 6 years of age in China. **Biomedical and**

**Environmental Sciences**, v.28, n.2, p:140-2, 2015. ISSN: 0895-3988. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25716565/>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

CHEN, L. W. *et al.* Which anthropometric measures best reflect neonatal adiposity? **International Journal of Obesity**, v.42, n.3, p.501-506, 2018. ISSN: 1476-5497. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5862425/>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

CIDADE, Denise Gomes. **Obesidade e sobrepeso pré-gestacionais: prevalência e complicações obstétricas e perinatais**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

CUNHA, A. J. L. A.; LEITE, Á. J. M.; ALMEIDA, I. S. Atuação do pediatra nos primeiros mil dias da criança: A busca pela nutrição e desenvolvimento saudáveis. **Jornal de Pediatria**, v.91, n.6, p.44-51, 2015. ISSN: 1678-4782. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S002175572015000800006&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S002175572015000800006&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 11 abr. 2019.

DALL'ASTA, A. *et al.* Restrição de crescimento fetal de início precoce. **Saúde materna, neonatologia e perinatologia**. v. 3, n.2. jan 2017. ISSN: 2054-958X. Disponível em: <<https://mhnjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40748-016-0041-x>>. Acesso em: 05 abr. 2019.

DAVIS, E. F. *et al.* Clinical cardiovascular risk during young adulthood in offspring of hypertensive pregnancies: insights from a 20-year prospective follow-up birth cohort. **BMJ Open**, v.5, 2015. ISSN: 2044-6055. Disponível em: <<https://bmjopen.bmj.com/content/5/6/e008136>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

DENCKER, A. *et al.* Adopting a healthy lifestyle when pregnant and obese - an interview study three years after childbirth. **BMC Pregnancy Childbirth**, v. 16, n. 1, p. 201, Jul 2016. ISSN: 1471-2393. Disponível em: <<https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-016-0969-x>>. Acesso em: 05 out. 2020.

DE ONIS M, *et al.* Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bulletin of the World Health Organization**, v.85, n.9, p.660-667, 2007. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18026621/>>. Acesso em: 07 ago. 2019.

DESAI, M.; ROSS, M. G. Fetal programming of adipose tissue: effects of intrauterine growth restriction and maternal obesity/high-fat diet. **Seminars in Reproductive Medicine**, v.29, n.3, p.237-45. May 2011. ISSN: 1526-8004. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21710399/>>. Acesso em: 12 mai. 2018.

DEVASKAR, S. U.; CHU, A. Intrauterine growth restriction: hungry for an answer. **Physiology (Bethesda)**, v. 31, n.2, p. 131-146, 2016. ISSN: 1548-9213. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4895444/>>. Acesso em: 05 out. 2019.

DIEMERT, A. *et al.* Maternal nutrition, inadequate gestational weight gain and birth weight: results from a prospective birth cohort. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v.16, n.1, p.224. 2016. ISSN: 1471-2393. Disponível em: <<https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-016-1012-y>>. Acesso em: 07 nov. 2019.

FEGHALI MN, *et al.* Timing of gestational weight gain and adverse perinatal outcomes in overweight and obese women. **Obstetrics & Gynecology**, v.133, n5, p.962–70. 2019. ISSN: 1806-9339. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30969214/>>. Acesso em: 02 out. 2019.

FELIX, J. F.; CECIL, C. A. M. Population DNA methylation studies in the developmental origins of health and disease (DOHaD) framework. **Journal of Developmental Origins of Health and Disease**, v.10, n.3, p.306-313. Jun 2019. ISSN: 2040-1752. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-developmental-origins-of-health-and-disease/article/population-dna-methylation-studies-in-the-developmental-origins-of-health-and-disease-dohad-framework/316928B8C92F5BA1C9A381183BD6CB0D>>. Acesso em: 27 out. 2020.

FERREIRA, A.P. *et al.* Fatores associados ao número de consultas pré-natais de mulheres tabagistas e não tabagistas atendidas em hospitais de Porto Alegre (RS), Brasil. **Saúde em Redes**; v.2, n.2, p.167-178, 2016. ISSN: 2446-4813. Disponível em: <<http://revista.redeunida.org.br/ojs/index.php/rede-unida/article/view/681/0>>. Acesso em: 07 out. 2018.

FLENADY, V. *et al.* Major risk factors for stillbirth in high-income countries: a systematic review and meta-analysis. **Lancet**, v.377, n.9774, Abr 2011. ISSN: 2446-4813. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(10\)62233-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(10)62233-7/fulltext)>. Acesso em: 02 mar. 2018.

FLORES-GUILLÉN, E. *et al.* Intrauterine growth restriction and overweight, obesity, and stunting in adolescents of indigenous communities of Chiapas, Mexico. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 74, p.149–157, 2020. ISSN: 0954-3007. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41430-019-0440-y>>. Acesso em: 21 out. 2020.

FORTE, C. C. *et al.* Relação entre a retenção de peso nos primeiros três meses pós-parto com ganho de peso e ingestão alimentar durante a gestação. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**. v.15, n.3, p: 279-287 jul./set., 2015. ISSN: 1806-9304. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151938292015000300279&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151938292015000300279&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 22 ago. 2019.

FRASER, A.; LAWLOR, D. A. Long-term health outcomes in offspring born to women with diabetes in pregnancy. **Current Diabetes Reports**, v.14, n.5, p.489, 2014. ISSN: 1539-0829. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3984422/>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

GAUDET, L.; WEN, S.W.; WALKER, M. The combined effect of maternal obesity and fetal macrosomia on pregnancy outcomes. **Journal of Obstetrics Gynaecology Canada.**, v. 36, n.9, p. 776-84, 2014. ISSN: 0849-5831. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25222356/>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

GESERICK, M. *et al.* Acceleration of BMI in Early Childhood and Risk of Sustained Obesity. **New England Journal of Medicine**, v. 379, n. 14, p. 1303-1312, out. 2018. ISSN: 1533-4406. Disponível em: <<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa1803527>>. Acesso em: 05 out. 2019.

GYNECOLOGISTS, A. C. Hypertension in pregnancy. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' Task Force on Hypertension in Pregnancy. **Obstetrics & Gynecology**, v.122, n.5, p.1122-1131, 2013. ISSN: 1532-5520. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24150027/>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

GODFREY, K. M.; COSTELLO, P. M.; LILLYCROP, K. A. Development, epigenetics and metabolic programming. **Nestle Nutrition Institute Workshop series**, v. 85, p.71-80, 2016. ISSN: 16642155. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4880042/>>. Acesso em: 05 out. 2019.

GODFREY, K. M. *et al.* Non-imprinted epigenetics in fetal and postnatal development and growth. **Nestle Nutrition Institute Workshop series**, v.71, p.57-63, 2013. ISSN: 16642155. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23502139/>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

GOLDSTEIN, R. F. *et al.* Association of gestational weight gain with maternal and infant outcomes: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Medical Association**, v.317, n. 21, p. 2207-25, 2017. ISSN: 1538-3598. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28586887/>>. Acesso em: 05 mar. 2019.

GOLDSTEIN, R. F. *et al.* Gestational weight gain across continents and ethnicity: systematic review and meta-analysis of maternal and infant outcomes in more than one million women. **BMC Medicine**, v. 16, n. 1, p. 153, Aug 2018. ISSN 1741-7015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30165842>>. Acesso em: 05 ago. 2020.

GONÇALVES, C. V. *et al.* Índice de massa corporal e ganho de peso gestacional como fatores preditores de complicações e do desfecho da gravidez. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.34, n.7, p.304-309, 2012. ISSN 0100-7203. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S010072032012000700003&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S010072032012000700003&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 05 mar. 2020.

HALLORAN, D. R. *et al.* Effect of maternal weight on postterm delivery. **Journal of Perinatology**, v.32, n.2, p.85-90, 2012. ISSN 1476-5543. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179793/>>. Acesso em: 05 ago 2018.

HILLIER, TA, *et al.* Impact of maternal glucose and gestational weight gain on child obesity over the first decade of life in normal birth weight infants. **Maternal Child Health Journal**, v.20, n.8, p.1559–1568, 2016. ISSN 1092-7875. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27154523/>>. Acesso em: 05 abr. 2020.

INAMDAR, A. S. R. E. *et al.* Maternal Smokeless Tobacco Use in Pregnancy and Adverse Health Outcomes in Newborns: A Systematic Review. **Nicotine & Tobacco Research.**, v.17, n.9, p. 1058-1066, 2015. ISSN 1469-994X. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25534929/>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

INSTITUTE OF MEDICINE (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines; Rasmussen KM, Yaktine AL, editors. **Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines.** Washington (DC): National Academies Press (US); 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32813/doi:10.17226/12584>. Acesso em: 19 ago 2018.

JOSEY, M. J. *et al.* Overall gestational weight gain mediates the relationship between maternal and child obesity. **BMC Public Health**, v. 19, n. 1, p. 1-9, 2019. ISSN 1471-2458. Disponível em: < <https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-019-7349-1>>. Acesso em: 05 mar. 2020.

KOPEC, G.; SHEKHAWAT, P. S.; MHANNA, M. J. Prevalence of diabetes and obesity in association with prematurity and growth restriction. **Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity**, v.6, n.10, p.285-295, 2017. ISSN 1178-7007. Disponível em:<<https://www.dovepress.com/prevalence-of-diabetes-and-obesity-in-association-with-prematurity-and-peer-reviewed-article-DMSO>>. Acesso em: 17 ago 2018.

KUNDAKOVIC, M.; JARIC, I. The epigenetic link between prenatal adverse environments and neurodevelopmental disorders. **Genes**, v. 8, n.3, p.104, 2017. ISSN 2073-4425. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5368708/>>. Acesso em: 12 mar 2019.

LAU, E. Y. *et al.* Maternal weight gain in pregnancy and risk of obesity among offspring: a systematic review. **Journal of Obesity**, 2014. ISSN 0307-0565. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25371815/>>. Acesso em: 05 set. 2018.

LAWRENCE, G. M. *et al.* Associations of maternal pre- pregnancy and gestational body size with offspring longitudinal change in BMI. **Obesity (Silver Spring)**, v.22, n.4, p.1165–1171, 2014. ISSN 930-7381. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3968220/>>. Acesso em: 10 mai 2018.

LEONARD, S. A. *et al.* Weight gain in pregnancy and child weight status from birth to adulthood in the United States. **Pediatric Obesity**, v.12, Suppl 1, p.18–25, 2017. ISSN 2047-6310. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27350375/>>. Acesso em: 02 ago 2019.



LOGAN, K. M. *et al.* Diabetes in pregnancy and infant adiposity: systematic review and meta-analysis. **Archives of Disease in Childhood**. Fetal and Neonatal Edition, v.102, n.1, p.65-72, 2017. ISSN 1468-2052. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5256410/>>. Acesso em: 30 mar 2020.

MAGALHÃES, E. I. S. *et al.* Maternal smoking during pregnancy and offspring body mass index and overweight: a systematic review and meta-analysis. **Caderno de Saúde Pública**, v. 35, n. 12, 2019. ISSN: 1678-4464. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102311X2019001402001&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2019001402001&lng=en&nrm=iso&tlng=en)>. Acesso em: 05 ago 2020.

MAMUN, A. A.; MANNAN, M.; DOI, S. A. Gestational weight gain in relation to offspring obesity over the life course: a systematic review and bias-adjusted meta-analysis. **Obesity Reviews**, v.15, n.4, p.338–347, 2014. ISSN: 1467-789X. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24321007/>>. Acesso em: 12 nov 2018.

MARMITT, L. P.; GONÇALVES, C.V.; CESAR, J. A. Healthy gestational weight gain prevalence and associated risk factors: A population-based study in the far South of Brazil. **Revista de Nutrição**, v.29, n.4, p.445-455, jul/ago, 2016. ISSN: 1415-5273. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/305823027\\_Healthy\\_gestational\\_weight\\_gain\\_prevalence\\_and\\_associated\\_risk\\_factors\\_A\\_populationbased\\_study\\_in\\_the\\_far\\_South\\_of\\_Brazil](https://www.researchgate.net/publication/305823027_Healthy_gestational_weight_gain_prevalence_and_associated_risk_factors_A_populationbased_study_in_the_far_South_of_Brazil)>

MARTINO, J. *et al.* Maternal body weight and gestational diabetes differentially influence placental and pregnancy outcomes. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v.101, n.1, p. 59–68, 2016. ISSN: 0021-972X. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jcem/article/101/1/59/2806530>>. Acesso em: 14 ago 2018.

MARTINS-COSTA, S. H. *et al.* **Rotinas em obstetrícia**. Editora: Artmed. 7ed. Porto Alegre, 2017. ISBN: 978-85-8271-409-6.

MARTINS, G. K. F. *et al.* Prevalência e fatores associados ao diabetes mellitus gestacional em hospital de alta complexidade. **Research, Society and Development**, v.9, n.8, 2020. ISSN: 2525-3409. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5541>>. Acesso em: 05 out. 2020.

MCAULIFFE, F. M. *et al.* Management of prepregnancy, pregnancy, and postpartum obesity from the FIGO Pregnancy and Non-Communicable Diseases Committee: A FIGO (International Federation of Gynecology and Obstetrics) guideline. **International Journal of Gynaecology & Obstetrics**, v.151 (Suppl 1), p.16-36, Sep 2020. ISSN 0020-7292. Disponível em: <<https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ijgo.13334>>. Acesso em: 05 out. 2020.

MCDOWELL, M.; CAIN, M. A.; BRUMLEY, J. Excessive gestational weight gain. **Journal Midwifery & Women's Health**, v.64, n.1, p.46-54, Jan 2019. ISSN: 1526-9523. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30548447/>>. Acesso em: 06 mar. 2020.

MERICQ V. *et al.* Long-term metabolic risk among children born premature or small for gestational age. **Nature Reviews Endocrinology**, v.13, n.1, p.50-62, Jan 2017. ISSN: 1759-5037. Disponível em: < <https://www.nature.com/articles/nrendo.2016.127.pdf?origin=ppub>>. Acesso em: 15 dez 2019.

MONTEIRO, P. G. **Impacto de intervenções focadas nos pais durante a gravidez e primeiros dois anos de vida da criança na incidência da obesidade infantil.** Tese de doutorado. Faculdade de Ciências da Nutrição e alimentação. Universidade do Porto. Porto, 2017.

NASCIMENTO, I. B. *et al.* Identificar a influência da obesidade nos desfechos obstétricos. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v.46, n.2, p.97-107, 2017. ISSN:1806-4280. Disponível em: <<http://www.acm.org.br/acm/seer/index.php/arquivos/article/view/273>>. Acesso em: 03 ago 2020.

NEHAB, S. R. G. **A influência de fatores gestacionais e perinatais na composição corporal e crescimento de recém-nascidos a termo e lactentes: estudo de coorte.** 2018. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Instituto Nacional de Saúde da Mulher da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

NEWMAN, T. B. *et al.* Delineando estudos transversais e de caso controle. In: HULLEY, S.B *et al.* **Delineando a Pesquisa Clínica: uma abordagem epidemiológica.** 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

NOGUEIRA, A. I.; CARREIRO, M. P. Obesidade e gravidez. **Revista de Medicina**, v.23, n.1, p.88-98, 2013. ISSN:2238-3182. Disponível em: < <http://rmmg.org/artigo/detalhes/15>>. Acesso em: 05 dez. 2018.

NOUHJAH, S. *et al.* Body mass index growth trajectories from birth through 24 months in Iranian infants of mothers with gestational diabetes mellitus. **Diabetes & Metabolic Syndrome**, v. 13, n. 1, p. 408-412, 2019 Jan - Feb 2019. ISSN 1878-0334. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30641734>>. Acesso em: 16 ago 2020.

NUNES, T. O. **Planejamento da gestação e ganho de peso gestacional – estudo de coorte materno.** Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Medicina. Departamento de Nutrição. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2019.

OLIVEIRA, J. E. P. *et al.* **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018.** São Paulo: Editora Clannad, 2017. ISBN:978-85-93746-02-4. Disponível em: <<https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/2017/diretrizes/diretrizes-sbd-2017-2018.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

ORNELLAS, F. *et al.* Obese fathers lead to an altered metabolism and obesity in their children in adulthood: review of experimental and human studies. **Jornal de Pediatria**, v.93, p.551-9, 2017. ISSN:1678-4782. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0021-75572017000600551](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572017000600551)>. Acesso em: 03 mar. 2018.

PANCHENKO, P. E. *et al.* Epigenetics and nutrition: maternal nutrition impacts on placental development and health of offspring. **Biologie Aujourd'hui**, v. 209, n. 2, p. 175-87, 2015. ISSN: 2105-0686. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26514387/>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

PINHEIRO, T. V. *et al.* Hypertensive disorders during pregnancy and health outcomes in the offspring: a systematic review. **Journal of Developmental Origins of Health Disease**, v.7, n.4, p.391-407, 2016. ISSN: 2040-1752. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27168118/>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

PLOWS, J. F. *et al.* The pathophysiology of gestational diabetes mellitus. **International Journal Molecular Sciences**, v.19, n. 11, Oct 2018. ISSN: 1422-0067. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30373146> >. Acesso em: 29 ago. 2019.

RASMUSSEN, K. M.; CATALANO, P. M.; YAKTINE, A. L. New guidelines for weight gain during pregnancy: what obstetrician/gynecologists should know. **Current Opinion in Obstetrics and Gynecology**, v. 21, n. 6, p. 521-6, Dec 2009. ISSN:1473-656X. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19809317/>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

RZEHAK, P. *et al.* Dna-methylation and body composition in preschool children: epigenome-wide-analysis in the European childhood obesity project (CHOP)-study. **Scientific Reports**, v.7, n.1, p.14349, Oct, 2017. ISSN: 2045-2322. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-017-13099-4>>. Acesso em: 05 abr. 2019.

SALIHU, H. M. *et al.* Does maternal obesity cause preeclampsia? A systematic review of the evidence. **Minerva Obstetrics and Gynecology**, v.64, n.4, p.259-80, 2012. ISSN: 0026-4784. Available at:<[https://www.researchgate.net/publication/228062631\\_Does\\_maternal\\_obesity\\_cause\\_preeclampsia\\_A\\_systematic\\_review\\_of\\_the\\_evidence](https://www.researchgate.net/publication/228062631_Does_maternal_obesity_cause_preeclampsia_A_systematic_review_of_the_evidence)>. Acesso em: 15 jul. 2018.

SANTOS, D. K. S. *et al.* Estado nutricional pré-gravídico e gestacional. **Revista Desafios**, v.4, n.3, p.83-90, set 2017. ISSN: 2359-3652. Disponível em: <<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/3858>>. Acesso em: 05 ago 2020.

SATO, A. P. S.; FUJIMORI, E. Estado nutricional e ganho de peso de gestantes. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, 2012. ISSN: 1518-8345. Disponível em: <[https://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n3/pt\\_a06v20n3.pdf](https://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n3/pt_a06v20n3.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2018.

SAY, L. *et al.* Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. **The Lancet global health**, v.2, n.6, p. 323-333, Jun 2014. ISSN: 2214-109X. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(14\)70227-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(14)70227-X/fulltext)>. Acesso em: 05 ago. 2018.

SBD-SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Atlas IDF 2019: diabetes no mundo**. Disponível em: <[https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/pdf/atlas\\_sbd\\_novo-2019.pdf](https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/pdf/atlas_sbd_novo-2019.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2020.

SEABRA, G. *et al.* Sobrepeso e obesidade pré-gestacionais: prevalência e desfechos associados à gestação. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.33, n.11, p.348-353. 2011. ISSN: 0100-7203. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S010072032011001100005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S010072032011001100005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 02 mar. 2018.

SEGOVIA, S.; VICKERS, M.; REYNOLDS, C. The impact of maternal obesity on inflammatory processes and consequences for later offspring health outcomes. **Journal of Developmental Origins of Health and Disease**, v.8, n.5, p.529-540, 2017. ISSN: 2040-1752. Disponível em: <<https://europepmc.org/article/med/28343461>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

SHAO, T. *et al.* Maternal pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with preschool children's overweight and obesity. **Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi**, v. 50, n. 2, p. 123-8, Feb 2016. ISSN 0253-9624. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26926719>>. Acesso em: 09 fev. 2018.

SILVEIRA, P. P. *et al.* Origens desenvolvimentistas da saúde e da doença (DOHaD). **Jornal de Pediatria**, v. 83, n. 6, p. 494-504, Dec. 2007. ISSN 1678-4782. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0021-75572007000800004](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572007000800004)>. Acesso em: 03 mar. 2018.

SIQUEIRA, L.D.E.; FRACOLLI, L. A.; MAEDA, S. T. Influência do contexto social na manutenção do tabagismo em gestantes. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, supl. 3, p. 259-265, 2019. ISSN 1984-0446. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71672019000900259&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71672019000900259&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 16 jul.

SKRYPNIK, D. *et al.* Role of gestational weight gain, gestational diabetes, breastfeeding, and hypertension in mother-to-child obesity transmission. **Polish Archives of Internal Medicine**, v.129, n.4, p.267-275, 2019. ISSN 00323772. Disponível em: <<https://www.mp.pl/paim/issue/article/4426>>. Acesso em: 11 mar. 2020.

SORBYE, L. M. *et al.* Pre-pregnant body mass index and recreational physical activity: effects on perinatal mortality in a prospective pregnancy cohort. **BJOG: Na International Journal of Obstetrics & Gynaecology**, v.122, n.10, 2015. ISSN 1471-0528. Disponível em: <<https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1471-0528.13290>>. Acesso em: 05 set. 2019.

SOUSA, M.G. *et al.* Epidemiologia da hipertensão arterial em gestantes. **Einstein**, v.18, 2020. ISSN: 2317-6385. Disponível em: <[https://www.scielo.br/pdf/eins/v18/pt\\_2317-6385-eins-18-AO4682.pdf](https://www.scielo.br/pdf/eins/v18/pt_2317-6385-eins-18-AO4682.pdf)>. Acesso em: 12 mai. 2020.

SOVIO, U. *et al.* Screening for fetal growth restriction with universal third trimester ultrasonography in nulliparous women in the Pregnancy Outcome Prediction (POP) study: A prospective cohort study. **Lancet**, v.386, p.2089–2097, 2015. ISSN: 0140-6736. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)00131-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)00131-2/fulltext)>. Acesso em: 03 abr. 2018.

STARLING, A. P. *et al.* Associations of maternal BMI and gestational weight gain with neonatal adiposity in the healthy start study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.101, n.2, p.302–9, 2015. ISSN: 0002-9165. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25646327/>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

TAM, C. H. T. *et al.* The impact of maternal gestational weight gain on cardiometabolic risk factors in children. **Diabetologia**, v.61, n.12, p.2539-2548. Dec 2018. ISSN: 0012-186X. Disponível em: <<https://europepmc.org/article/med/30225524>>. Acesso em: 03 ago 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela Brasileira de composição de alimentos (TACO)**. NEPA – UNICAMP, Campinas, ed. 4, rev. e ampl.. -- Campinas: NEPAUNICAMP, 2011. Disponível em: <[https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2019.

VAN DER STEEN, M.; HOKKEN-KOELEGA, A. C. Growth and metabolism in children born small for gestational age. **Endocrinol & Metabolism Clinics of North America**, v.45, n.2, p.283-94, Jun 2016. ISSN: 0889-8529. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27241965/>>. Acesso em: 18 ago. 2019.

VAN ROSSEM, L. *et al.* Maternal Gestational and Postdelivery Weight Gain and Child Weight. V.136, number 5. **Pediatrics**, 2015. V.136, n.5, p.1294-1301. ISSN: 1098-4275. Disponível em: <<https://pediatrics.aappublications.org/content/136/5/e1294>>. Acesso em: 05 mar. 2019.

VAYSSIÈRE, C. *et al.* Fetal growth restriction and intra-uterine growth restriction: guidelines for clinical practice from the French College of Gynaecologists and Obstetricians. **European Journal of Obstetric & Gynecology and Reproductive Biology**, v.193, p.10-8, 2015. ISSN: 2590-1613. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26207980/>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

VETTORE, M. V. *et al.* Prenatal care and management of hypertension in pregnant women in the public healthcare system in Rio de Janeiro, Brazil. **Caderno de saúde pública**, v.27, n.5, p.1021–34, 2011. ISSN: 1678-4464. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/51203896\\_Prenatal\\_care\\_and\\_management\\_of\\_hy](https://www.researchgate.net/publication/51203896_Prenatal_care_and_management_of_hy)>

pertension\_in\_pregnant\_women\_in\_the\_public\_healthcare\_system\_in\_Rio\_de\_Janeiro\_Brazil  
>. Acesso em: 10 mar. 2019.

VILLAR, J. *et al.* International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: The Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21st Project. **Lancet**, v.384, n.9946, p.857–68, 2014. ISSN: 0140-6736. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25209487/>>. Acesso em: 05 ago 2019.

WAHABI, C. *et al.* The independent effects of second hand smoke exposure and maternal body mass index on the anthropometric measurements of the newborn. **BMC Public Health**, 2013. V.13, n.1058, ISSN: 1471-2458. Disponível em: <<https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-13-1058>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

WONG, M. K. *et al.* Adverse effects of perinatal nicotine exposure on reproductive outcomes. **Reproduction**, v.150, n.6, p.185-193, 2015. ISSN: 0022-4251. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26432348/>>. Acesso em: 02 mar. 2018.

WHO.WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Report of the commission on ending childhood obesity**, 2016. ISBN: 978-92-4-151006-6. Disponível em: <[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204176/9789241510066\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204176/9789241510066_eng.pdf)>. Acesso em: 02 mar. 2018.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. AnthroPlus for personal computers **Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents**. Geneva: WHO, 2009. Disponível em: <[https://www.who.int/growthref/tools/who\\_anthroplus\\_manual.pdf](https://www.who.int/growthref/tools/who_anthroplus_manual.pdf)>. Acesso em: 02 mar. 2018.

YANG, W. *et al.* Relationship Between Gestational Weight Gain and Pregnancy Complications or Delivery Outcome. **Scientific Reports**, v.7, n.1, Oct 2017. ISSN: 2045-2322. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28970543/>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

YAZDANI, S. *et al.* Effect of maternal body mass index on pregnancy outcome and newborn weight. **BMC Research Notes**, p.5, n.34, 2012. ISSN: 1756-0500. Disponível em: <<https://bmcresearchnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-0500-5-34>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

YAMADA, L.; CHONG, S. Epigenetic studies in Developmental Origins of Health and Disease: pitfalls and key considerations for study design and interpretation. **Journal of Developmental Origins of Health and Disease**, v.8, n.1, p.30-43, 2017. ISSN: 2040-1752. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/27609592>>. Acesso em: 03 mai. 2018.

YEE, L. M.; CAUGHEY, A. B.; CHENG, Y. W. Association between gestational weight gain and perinatal outcomes in women with chronic hypertension. **American Journal Obstetrics**

and **Gynecology**, v.217, n3, 2017. ISSN: 0002-9378. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28522319/>>. Acesso em: 17 out. 2018.

YONG, M. V. *et al.* Resultados perinatales en gestantes con trastornos nutricionales por exceso. **Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología**, v.40, n.1, p.13-23, 2014. ISSN 0138-600X.

Disponível em: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0138-600X2014000100003&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0138-600X2014000100003&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: 30 mar. 2018.

ZHANG, S. *et al.* Hypertensive disorders of pregnancy in women with gestational diabetes mellitus on overweight status of their children. **Journal of Human Hypertension.**, v.31, p.731-736, 2017. ISSN 1476-5527. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28300070/>>. Acesso em: 05 ago 20219.

## 7 RESULTADOS

### 7.1 ARTIGO 1- PORTUGUÊS

#### A INFLUÊNCIA DO GANHO DE PESO DE GESTANTES, SOB DIFERENTES CONDIÇÕES CLÍNICAS, SOBRE O PESO AO NASCER DE RECÉM-NASCIDOS

**Márcia Dornelles Machado Mariot\***, Daniela Cortés Kretzer, Isadora Musse Nunes, Marcelo Zubaran Goldani, Juliana Rombaldi Bernardi, Clécio Homrich da Silva

<sup>1</sup>Doutoranda. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Porto Alegre, Brasil.

<sup>2</sup>Mestranda. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Porto Alegre, Brasil.

<sup>3</sup>Acadêmica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Enfermagem. Porto Alegre, Brasil.

<sup>4</sup>Professor. Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente. Afiliação institucional: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Departamento de Pediatria. Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: mgoldani@hcpa.edu.br;

<sup>5</sup>Professora. Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente. Afiliação institucional: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Departamento de Nutrição. Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: juliana.bernardi@yahoo.com.br.

<sup>6</sup>Professor. Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Departamento de Pediatria. Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: chsilva@hcpa.edu.br.

\* Autor correspondente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Porto Alegre, Brasil. Rua Porto Calvo 244. Ipanema. Porto Alegre. E-mail addresses: [marcia\\_dornelles@yahoo.com.br](mailto:marcia_dornelles@yahoo.com.br)

## RESUMO

**OBJETIVO:** Avaliar a influência do ganho de peso de gestantes, sob diferentes condições clínicas (Tabaco, *Diabetes mellitus*, Hipertensão, Restrição de crescimento intrauterino e Controle), sobre o peso ao nascer de recém-nascidos. **MÉTODOS:** Trata-se de um estudo observacional longitudinal em uma coorte múltipla prospectiva e controlada, realizado de



2011 a 2016 em três hospitais de Porto Alegre (Brasil). Foram analisados dados sociodemográficos, do pré-natal (ganho de peso gestacional materno entre outros) e perinatais (peso ao nascer) de 372 pares mãe-filho. A correlação de *Pearson* foi utilizada para verificar a relação do ganho de peso gestacional com o peso do recém-nascido e a Regressão Multivariada, a associação entre o ganho de peso materno nas diferentes condições clínicas gestacionais com o peso do recém-nascido. O estudo foi aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa dos hospitais envolvidos no estudo. **RESULTADOS:** Não houve diferença estatisticamente significativa no ganho de peso das gestantes, sob diferentes condições clínicas ( $p=0,092$ ). No entanto, observou-se uma tendência do grupo de hipertensas de ganharem mais peso ( $p=0,097$ ) enquanto, do grupo RCIU, menos peso. Observou-se uma correlação positiva entre o ganho de peso gestacional e o peso ao nascer nos grupos tabaco ( $p=0,003$ ) e Controle ( $p=0,001$ ) que, mediante modelo ajustado, permaneceu positiva somente no grupo Controle ( $p<0,004$ ). **CONCLUSÕES:** Apenas o ganho de peso em gestantes sem alterações clínicas durante a gestação pareceu influenciar o peso do recém-nascido. Supõe-se que outros fatores, como os metabólicos ou nutricionais, presentes entre as gestantes tabagistas, diabéticas, hipertensas ou com restrição de crescimento intrauterino, tenham distintas modulações sobre o ambiente intrauterino e, dessa forma, exerçam uma diferente influência sobre o crescimento fetal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saúde Materno-Infantil, Gestantes; Ganho de Peso na gestação; Peso ao Nascer; Cuidado Pré-Natal.

**Declaração de significância:**

Problema	Qual é a influência do ganho de peso gestacional, sob diferentes condições clínicas (Tabaco, <i>Diabetes mellitus</i> , Hipertensão, Restrição de Crescimento Intra-Uterino (RCIU) e Controle), sobre o peso ao nascer do recém-nascido?
O que já é conhecido:	O estado nutricional materno é um dos fatores que podem influenciar o prognóstico da gravidez. O ganho de peso gestacional inadequado tem sido associado a resultados adversos materno-infantis. As condições clínicas gestacionais e hábitos maternos podem influenciar no crescimento e no desenvolvimento fetal e pós-natal, assim como, no risco do desenvolvimento de

	doenças crônicas não transmissíveis na vida adulta.
O que este artigo traz:	A influência, em diferentes ambientes intrauterinos, do ganho de peso materno durante a gravidez sobre o peso de nascimento.

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre os diversos fatores que podem influenciar o prognóstico da gravidez está o estado nutricional materno durante a gestação. Sua avaliação e seu acompanhamento pela equipe de saúde devem ser garantidos, em consequência da sua relação com o peso do recém-nascido, além de desfechos de morbimortalidade materno infantil.<sup>1,2</sup>

O ganho de peso gestacional inadequado, tanto inferior, quanto superior ao recomendado, demonstrou resultados adversos materno-infantis.<sup>3</sup> Em uma revisão sistemática recente, com metanálise, avaliando mais de um milhão de mulheres, foi observado que o ganho de peso gestacional insuficiente esteve associado ao aumento de neonatos considerados pequenos para a idade gestacional (PIG) e de parto prematuro. Ao contrário, o ganho de peso gestacional excessivo esteve associado ao aumento no número de cesáreas e de neonatos considerados grandes para a idade gestacional (GIG).<sup>4</sup>

O risco para o desenvolvimento de excesso de peso na infância tem sido associado ao ganho de peso materno durante a gestação.<sup>5</sup> No entanto, ainda não está totalmente claro se esta associação é atribuída aos efeitos genéticos do ganho de peso gestacional materno no feto ou aos hábitos e estilo de vida materno.<sup>6</sup>

No campo de conhecimento da Epigenética, Godfrey et al.,<sup>7</sup> demonstraram que o ambiente intrauterino pode influenciar no crescimento e no desenvolvimento fetal e pós-natal, assim como, no risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis na idade adulta. Numa perspectiva de saúde da prole, os hábitos de vida maternos e os fatores pré-natais devem ser considerados como moduladores de graves consequências visto que eles podem influenciar no processo de saúde e doença das próximas gerações.<sup>8</sup> Em virtude disso, intervenções voltadas ao controle do estado nutricional materno poderiam, provavelmente, reverter essas alterações epigenéticas e fenotípicas induzidas.<sup>7</sup>

Diversos estudos relataram que as condições clínicas gestacionais podem influenciar os desfechos pré e perinatais. Os resultados negativos do tabaco, por exemplo, podem ser a curto prazo, como nascimento pré-termo, restrição de crescimento, baixo peso ao nascer e síndrome da morte súbita infantil, ou a longo prazo, como Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), Diabetes Mellitus (DM) e obesidade.<sup>9</sup> Já a hipertensão, de acordo com revisão

sistemática, pode causar um impacto negativo sobre a saúde cardiovascular, imunológica e neurológica das crianças. Além disso, foram observadas correlações entre a hipertensão gestacional e a pressão sanguínea elevada na criança e entre a pré-eclâmpsia e uma menor capacidade cognitiva infantil.<sup>10</sup>

Ainda sobre as supracitadas condições clínicas gestacionais e suas repercussões, a exposição do feto ao DMG tem sido associada à ocorrência de macrosomia e de complicações obstétricas no nascimento<sup>11</sup>, a maiores medianas de Índice de Massa Corporal (IMC) ao nascer<sup>12</sup>, à maior adiposidade<sup>13</sup> e a maiores chances da prole desenvolver DM durante a infância e a adolescência.<sup>14</sup>

Somado a isso, os fetos com RCIU crescem em um ambiente intrauterino com parâmetros nutricionais e metabólicos considerados abaixo do ideal, produzindo alterações epigenéticas. Estes indivíduos, a longo prazo, poderão desenvolver resistência à insulina, obesidade e dislipidemia.<sup>15</sup>

Em virtude das inúmeras evidências que associam o ganho de peso materno durante a gravidez com desfechos desfavoráveis na saúde materno-infantil, torna-se relevante avaliar se essa influência, mediante diferentes condições clínicas gestacionais, também está presente sobre o peso de nascimento. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do ganho de peso gestacional durante a gestação sob diferentes condições clínicas (Tabaco, *Diabetes Mellitus*, Hipertensão, Restrição de Crescimento Intrauterino e Controle) sobre o peso de nascimento.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo observacional longitudinal aninhado em projeto maior intitulado “Impacto perinatal de diferentes ambientes intrauterinos no primeiro semestre de vida e desenvolvimento da criança - estudo IVAPSA”, uma coorte múltipla prospectiva e controlada, que acompanhou mães e recém-nascidos no intuito de investigar o impacto de diferentes ambientes intrauterinos adversos no crescimento e desenvolvimento de crianças. A descrição do desenho e métodos do estudo foi publicada no seu início<sup>16</sup> e, mais recentemente, o seu desenvolvimento e o seu processamento da coleta de dados.<sup>17</sup>

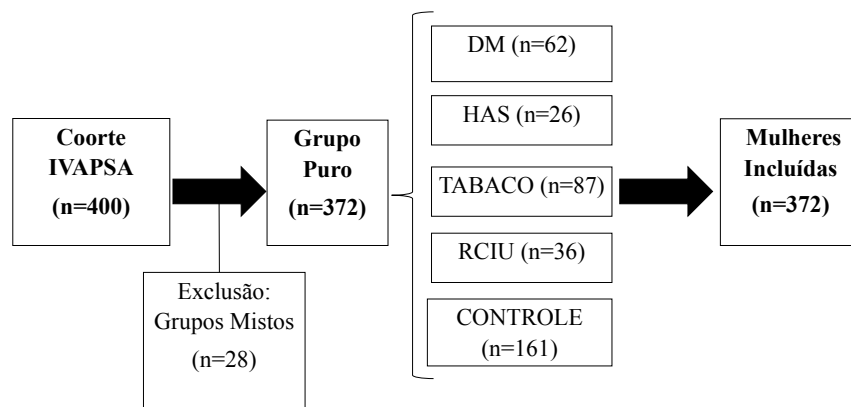
A amostra de conveniência foi constituída de 400 pares mãe-filho, distribuídos em cinco grupos, conforme as condições clínicas das gestantes, caracterizando diferentes ambientes intrauterinos adversos: Hipertensão (HAS), Diabetes Mellitus (DM), Restrição do Crescimento Intrauterino (RCIU), Tabagismo (Tabaco) e controle. As gestantes foram recrutadas de três hospitais públicos de Porto Alegre: Hospital de Clínicas de Porto Alegre

(HCPA), Hospital Fêmeina (HF) e Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC), sendo os dois últimos pertencentes ao Grupo Hospital Conceição (GHC). Todos os hospitais prestam assistência para populações com características sociodemográficas semelhantes e realizam pré-natal e partos para gestações de alto risco.

Mulheres HIV positivas, que tiveram gravidez múltipla ou parto prematuro (<37 semanas), bem como, recém-nascidos com doenças agudas ou malformações congênitas não foram incluídos no estudo. Os critérios de seleção para inclusão nos referidos grupos, o recrutamento e as entrevistas estão detalhadamente descritos no artigo original de Bernardi et al.<sup>16</sup>

A coorte IVAPSA recrutou 400 pares mãe-filho, alocados por conveniência, somente num dos cinco grupos intrauterinos estudados. Porém, 28 pares mãe-filho possuíam critérios que se enquadravam em mais de um grupo intrauterino concomitantemente, sendo caracterizados como um “grupo misto” e, portanto, foram excluídos deste estudo. Cada etapa da seleção da amostra para este estudo está descrita no fluxograma abaixo (Figura 1).

Figura1- Fluxograma das etapas da seleção da amostra.



## Coleta de dados

As primeiras entrevistas foram realizadas 24 a 48 horas após o parto. Além das informações fornecidas pelas mães, foram consultados também a carteira de pré-natal e os prontuários da mãe e do recém-nascido.

As variáveis descreveram as características sociodemográficas maternas (cor de pele, situação marital, idade, escolaridade e renda familiar) e de assistência pré-natal das gestantes (paridade, idade gestacional, número de consultas de pré-natal), o ganho de peso gestacional, informações perinatais (tipo de parto, peso, comprimento, índice de Apgar e adequação do peso em relação à idade gestacional combinada).

A variável idade gestacional (IG) final resultou da combinação, por ordem de importância obstétrica, das seguintes outras variáveis de IG do estudo: por Capurro do recém-nascido, Ultrassonografia (USG) obstétrica e Data da Última Menstruação (DUM), respectivamente. A paridade correspondente ao número de filhos anteriores. A variável denominada ganho de peso pré-gestacional resultou do agrupamento das classificações de sobrepeso e obesidade da Organização Mundial da Saúde (OMS) para os valores de IMC.<sup>18</sup> O peso gestacional foi calculado subtraindo o último peso medido pela equipe médica durante a gravidez do peso pré-gestacional, registrado na carteira de pré-natal.

## Análise estatística

A principal medida de desfecho analisada foi o peso dos recém-nascidos (em gramas). O teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi aplicado para avaliar se a distribuição das variáveis estudadas era normal. As variáveis contínuas foram descritas como média e desvio padrão, quando paramétricas; ou mediana e intervalo interquartil, quando não paramétricas. As variáveis categóricas foram descritas em número absoluto e frequência. O teste utilizado para verificar associação das variáveis paramétricas foi ANOVA e, para as não paramétricas, foi utilizado Kruskal-Wallis. Para comparar variáveis categóricas entre os grupos, foram utilizados os testes *Teste de Tukey* com *post hoc de Dunn*.

A correlação de *Pearson* foi utilizada para verificar a relação do ganho de peso gestacional com o peso do recém-nascido. A Regressão Multivariada avaliou a associação entre o ganho de peso materno das diferentes condições clínicas gestacionais (diferentes ambientes intrauterinos adversos), ajustando-se o peso do recém-nascido para as variáveis: idade materna, renda familiar, tabagismo na gestação anterior, número de consultas pré-natal e idade gestacional final. Foi adotado nível de significância de 5% e o processamento e as

análises foram realizadas no programa estatístico Statistical Package for the Social Sciences–SPSS (versão 21.0).

### **Considerações éticas**

O estudo IVAPSA obteve aprovação dos Comitês de Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre e do Grupo Hospitalar Conceição sob os números 11-0097 e 11-027, respectivamente. O projeto está de acordo com a resolução 466/2012, com as diretrizes e as normas que regulamentam pesquisas com seres humanos.<sup>19</sup>

No momento do recrutamento, as puérperas receberam explicações referentes aos objetivos do estudo e de sua realização, assim como, da possibilidade de abandoná-lo sem que houvesse qualquer prejuízo em seu atendimento. Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelas gestantes, o par mãe-filho foi selecionado para o estudo.

### **RESULTADOS**

Foram recrutados 371 pares mãe-filho, distribuídos nos cinco grupos estudados. A Tabela 1 apresenta as características da amostra em relação às variáveis sociodemográficas, maternas, gestacionais e perinatais. Houve diferença significativa entre os grupos estudados nas variáveis idade materna ( $p=0,001$ ), estado civil ( $p=0,007$ ), escolaridade materna ( $p=0,002$ ) renda familiar ( $p<0,001$ ), paridade ( $p=0,003$ ), excesso de peso pré-gestacional ( $p<0,001$ ), tabagismo na gestação anterior ( $p<0,001$ ), número de consultas PN ( $p<0,001$ ), idade gestacional ( $p=0,051$ ), tipo de parto ( $p<0,001$ ), peso ao nascer ( $p<0,001$ ) e comprimento ao nascer ( $p<0,001$ ).

A média de idade materna foi significativamente maior nos grupos DM e HAS. A maior prevalência de excesso de peso gestacional e o maior número de consultas no pré-natal foram observadas no grupo DM. O parto vaginal foi mais frequente nos grupos Tabaco, controle, RCIU e DM, respectivamente, enquanto o cesáreo, no grupo HAS. A maior média de peso dos recém-nascidos ocorreu no grupo DM e a do comprimento, no grupo Controle. O grupo RCIU demonstrou menor mediana de paridade, menor prevalência de excesso de peso e maior média de idade gestacional. O grupo Tabaco apresentou indicadores inferiores, em comparação aos demais grupos, nas variáveis estado civil com companheiro, escolaridade, renda familiar, número de consultas pré-natal e peso e comprimento ao nascer. Em contrapartida, obteve maior prevalência tabagismo na gestação anterior e tipo de parto vaginal.

Tabela 1 – Caracterização da amostra nos diferentes grupos intrauterinos segundo características sócio demográficas e maternas, dados pré-natais e perinatais e o ganho de peso gestacional.

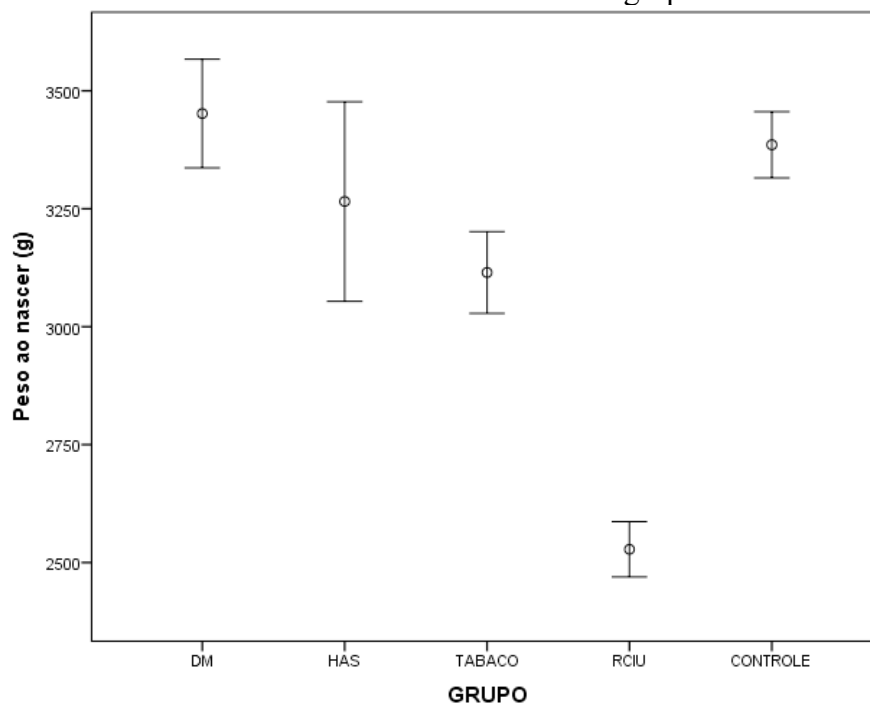
Variáveis	Amostra Total	DM	HAS	Tabaco	RCIU	Controle	P
	(n=372)	(n=62)	(n=26)	(n=87)	(n=36)	(n=161)	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
<b>Características sociodemográficas e maternas</b>							
Idade materna (anos) – $\bar{x} \pm DP$	25.9 $\pm$ 6,5	28.2 $\pm$ 5.8 <sup>b</sup>	28.7 $\pm$ 6.9 <sup>b</sup>	24.6 $\pm$ 5.7 <sup>a</sup>	23.9 $\pm$ 6.0 <sup>a</sup>	25.7 $\pm$ 6.9 <sup>ab</sup>	0.001
Cor da mãe (autorrelatada)- n(%)							0.268
Branca	223 (59.9)	40 (64.5)	18 (69.2)	51 (58.6)	16 (44.4)	98 (60.9)	
Não Branca	149 (40.1)	22 (35.5)	8 (30.8)	36 (41.4)	20 (55.6)	63 (39.1)	
Estado civil – n(%)							0.007
Com companheiro	296 (79.6)	52 (83.9)	21 (80.8)	57 (65.5)	30 (83.3)	136 (84.5)*	
Sem companheiro	76 (20.4)	10 (16.1)	5 (19.2)	30 (34.5)*	6 (16.7)	25 (15.5)	
Escolaridade materna (anos) – $\bar{x} \pm DP$	9.3 $\pm$ 2.7	10.0 $\pm$ 3.2 <sup>b</sup>	9.1 $\pm$ 2.9 <sup>ab</sup>	8.4 $\pm$ 2.6 <sup>a</sup>	9.7 $\pm$ 2.2 <sup>ab</sup>	9.5 $\pm$ 2.5 <sup>ab</sup>	0.002
Renda familiar (reais) – mediana (P25 – P75)	1600 (1000-2500)	1500 <sup>b</sup> (1100-2900)	1500 (950-2250)	1240 <sup>a</sup> (800-1900)	1600 (1085-3000)	2000 <sup>b</sup> (1210-3000)	<0.001
<b>Dados Pré-natais e perinatais</b>							
Tabagismo na gestação anterior (%)	56 (15.1)	5 (8.1)	2 (7.7)	42 (48.3)*	1 (2.8)	6 (3.7)	<0.001
Planejamento da gestação - n (%)	130 (34.9)	29 (46.8)*	10 (38.5)	14 (16.1)	14 (38.9)	63 (39.1)	0.001
Número de consultas PN – $\bar{x} \pm DP$	8.0 $\pm$ 3.2	9.8 $\pm$ 3.5 <sup>c</sup>	9.2 $\pm$ 2.7 <sup>bc</sup>	6.4 $\pm$ 2.8 <sup>a</sup>	7.6 $\pm$ 3.1 <sup>ab</sup>	8.1 $\pm$ 2.9 <sup>b</sup>	<0.001
IG combinada (semanas) – $\bar{x} \pm DP$	39.1 $\pm$ 1.2	39.0 $\pm$ 1.2	38.6 $\pm$ 1.1	39.2 $\pm$ 1.3	38.9 $\pm$ 1.3	39.3 $\pm$ 1.2	0.051
Paridade– mediana (P25 – P75)	2 (0 – 2)	2 (0 – 3) <sup>ab</sup>	2 (0 – 3) <sup>ab</sup>	2 (0 – 3) <sup>b</sup>	0 (0 – 2) <sup>a</sup>	1 (0 – 2) <sup>ab</sup>	0.003
Tipo de parto – n(%)							0.001
Vaginal	246 (66.1)	34 (54.8)	9 (34.6)	65 (74.7)	24 (66.7)	114 (70.8)	
Cesárea	126 (33.9)	28 (45.2)*	17 (65.4)*	22 (25.3)	12 (33.3)	47 (29.2)	
Sexo RN							0.892
Masculino	172 (46.2)	29 (46.8)	12 (46.2)	44 (50.6)	15 (41.7)	72 (44.7)	
Feminino	200 (53.8)	33 (53.2)	14 (53.8)	43 (49.4)	21 (58.3)	89 (55.3)	
Peso ao nascer (g) – $\bar{x} \pm DP$	3242 $\pm$ 500	3451 $\pm$ 453 <sup>c</sup>	3265 $\pm$ 523 <sup>bc</sup>	3114 $\pm$ 403 <sup>b</sup>	2528 $\pm$ 173 <sup>a</sup>	3385 $\pm$ 450 <sup>c</sup>	<0.001
Comprimento ao nascer – $\bar{x} \pm DP$	48.6 $\pm$ 2.2	49.0 $\pm$ 1.9 <sup>bc</sup>	48.4 $\pm$ 1.9 <sup>bc</sup>	48.0 $\pm$ 2.3 <sup>b</sup>	46.1 $\pm$ 1.6 <sup>a</sup>	49.3 $\pm$ 2.0 <sup>c</sup>	<0.001
<b>Condições nutricionais</b>							
Excesso de peso pré-gestacional - n (%)	153 (45.3)	43 (74.1)*	13 (56.5)	34 (43.6)	7 (20.6)	56 (38.6)	<0.001
Ganho de peso gestacional	13.6 $\pm$ 7.2	13.1 $\pm$ 8.4	16.9 $\pm$ 6.0	13.8 $\pm$ 6.7	11.3 $\pm$ 5.5	13.6 $\pm$ 7.1	0.092

O teste de ANOVA foi utilizado para comparar variáveis contínuas paramétricas e o teste Kruskal-wallis para comparar variáveis contínuas não-paramétricas. DP: Desvio Padrão; PN= Pré-natal; g: Gramas; média:  $\bar{x}$ ; RN= Recém-nascido.

\* associação estatisticamente significativa pelo teste dos resíduos ajustados a 5% de significância;<sup>a,b,c</sup> Letras iguais não diferem pelo Teste de Tukey ou Dunn a 5% de significância.

Não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao ganho de peso gestacional entre os cinco grupos ( $p=0,092$ ). No entanto, observou-se uma tendência de maior ganho de peso entre as gestantes do grupo hipertensão ( $p=0,097$ ) e menor no grupo RCIU ( $p=0,269$ ) (Tabela 1). Conforme o esperado, observou-se que o peso ao nascer foi menor entre as gestantes do grupo RCIU, em comparação com os demais grupos intrauterinos ( $p<0,001$ ). Notou-se, também, que os recém-nascidos do grupo Tabaco apresentaram peso de nascimento significativamente mais baixo quando comparados aos grupos DM e Controle (Figura 2).

Figura 2 –Peso ao nascer do recém-nascido nos diferentes grupos intrauterinos



Observou-se uma correlação positiva entre o ganho de peso gestacional e o peso de nascimento dos recém-nascidos dos grupos Tabaco ( $p=0,003$ ) e Controle ( $p=0,001$ ). Não foram observadas correlações entre as variáveis estudadas nos grupos DM e RCIU (Tabela 2).



Tabela 2 – Correlação entre ganho de peso gestacional e peso de nascimento dos recém-nascidos dos diferentes grupos intrauterinos

<b>Grupos</b>	<b>Coefficiente de correlação de Pearson (p)</b>
DM (n=58)	r=0,192 (p=0,150)
HAS (n=26)	r=0,332 (p=0,097)
Tabaco (n=78)	r=0,337 (p=0,003)
RCIU (n=33)	r=0,198 (p=0,269)
Controle (n=151)	r=0,260 (p=0,001)
<b>Total (n=372)</b>	<b>r=0,235 (p&lt;0,001)</b>

Houve associação entre o ganho de peso gestacional e o peso de nascimento de recém-nascidos de gestantes do grupo Controle (p<0,004) no modelo ajustado para as variáveis idade materna, renda familiar, número de consultas pré-natal, tabagismo na gestação anterior e idade gestacional final (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise de Regressão Linear Multivariada para avaliar a influência do ganho de peso gestacional no peso ao nascer do recém-nascido por grupo

<b>Grupos</b>	<b>b* (IC 95%)</b>	<b>Beta (β)</b>	<b>P</b>
DM (n=58)	15,3 (-4,3 a 35,0)	0,287	0,123
HAS (n=26)	42,8 (-14,7 a 100,3)	0,432	0,134
Tabaco (n=78)	10,6 (-4,6 a 25,8)	0,175	0,169
RCIU (n=33)	2,7 (-13,4 a 18,8)	0,071	0,733
Controle (n=151)	15,0 (4,9 a 25,2)	0,236	0,004
<b>Total (n=372)</b>	<b>15,5 (8,1 a 22,9)</b>	<b>0,220</b>	<b>&lt;0,001</b>

\* Ajustado para número de consultas pré-natal, idade materna, tabagismo na gestação anterior, renda familiar e idade gestacional combinada.

## DISCUSSÃO

Em nosso estudo, a relação entre o ganho de peso gestacional e o peso do recém-nascido diferiu de acordo com a exposição a diferentes ambientes intrauterinos. Nas gestantes dos grupos Tabaco e Controle, o ganho ponderal mostrou-se significativamente associado ao peso de nascimento. Particularmente, no grupo Controle, para cada quilograma de peso adquirido pela gestante, ocorreu um aumento de 236 gramas no peso de nascimento desses

neonatos. No grupo Tabaco, foram observados os menores indicadores de escolaridade materna, de renda familiar, de planejamento da gestação e do número de consultas pré-natal. Já as gestantes dos grupos DM e HAS apresentaram um maior número de consultas pré-natal, possivelmente, por serem referenciadas ao pré-natal de alto risco. As gestantes do grupo HAS tiveram maior ganho de peso gestacional e maior prevalência de parto cesáreo, seguidas pelas do grupo Tabaco e Controle.

Sobre as características sociodemográficas, observou-se que as gestantes dos grupos Tabaco e RCIU foram as mais jovens, enquanto as dos grupos DM e HAS, as mais velhas. A menor renda foi observada entre as famílias das gestantes do grupo Tabaco. As mulheres do grupo Controle foram as que tiveram a maior presença de companheiro; ao contrário, ao grupo Tabaco, que teve a menor presença. As gestantes do grupo Tabaco possuíam menor escolaridade, enquanto as do grupo DM, maior. Neste mesmo grupo Tabaco, houve um menor planejamento de gravidez e um menor número de consultas de pré-natal; enquanto, ao contrário, as do grupo DM foram as que mais planejaram e que realizaram um maior número de consultas.

Segundo estudo realizado por Ferreira et al.,<sup>20</sup> em Porto Alegre (RS) -Brasil, com o objetivo de analisar os fatores associados ao número de consultas pré-natal de mulheres tabagistas e não tabagistas, o hábito de fumar durante a gestação esteve associado, principalmente, às condições de socioeconômicas mais desfavoráveis, reforçando a necessidade de um acompanhamento pré-natal qualificado, voltado a identificação das vulnerabilidades e de apoio a essas gestantes. O número de consultas de pré-natal está associado a desfechos materno-infantis desfavoráveis. Gestantes que realizaram menos de sete consultas de pré-natal demonstraram maiores chances de seus filhos nascerem prematuros, com baixo peso e, até mesmo, de ocorrência de óbito perinatal.<sup>21</sup> No presente estudo, filhos de mães tabagistas tiveram uma média de 6,7 consultas durante a gestação e apresentaram significativamente menor peso ao nascer em comparação aos grupos DM, HAS e Controle.

Os efeitos do tabagismo sobre a concepção, a gravidez e a saúde da criança, de acordo com Banderali et al.,<sup>9</sup> foram, no que se refere a gestação: o nascimento prematuro, o crescimento intrauterino restrito e o baixo peso ao nascer; no que concerne à criança: a síndrome de morte súbita, os problemas de desenvolvimento neurológico e comportamental, a obesidade, a hipertensão arterial sistêmica, a DM2, a função pulmonar prejudicada e a asma. Em virtude desses achados, os autores relataram a importância da orientação sobre parar de fumar, que deve ser realizada junto às mulheres, sobretudo durante o pré-natal e o puerpério.<sup>9</sup>

Gestantes com menor nível de escolaridade apresentaram maior risco de ganho de peso gestacional inadequado e, dentre essas, as intervenções direcionadas ao controle da alimentação demonstraram serem a escolha mais adequada, de acordo com metanálise realizada por O'Brien et al.<sup>22</sup>. Essa análise corrobora com os resultados encontrados no presente estudo, no qual as gestantes dos grupos HAS e Tabaco apresentaram significativamente menor escolaridade e maior ganho de peso gestacional.

Neste estudo, a prevalência de cesariana foi maior nas gestantes dos grupos HAS e DM. Pesquisa realizada com objetivo investigar os fatores associados ao tipo de parto em um hospital de atendimento misto, público e privado, da região nordeste do Rio Grande do Sul, encontrou taxas de prevalência de cesariana de 79,1 e 69,2, respectivamente, para gestantes com desordens hipertensivas e com Diabetes na gestação atual.<sup>23</sup> Esses achados vão ao encontro dos resultados do presente estudo, uma vez que as gestantes do grupo HAS, seguido das do DM, foram as que apresentaram as maiores prevalências de cesariana.

É amplamente consolidado na literatura que o IMC pré-gestacional está diretamente associado ao ganho de peso gestacional.<sup>24</sup> No presente estudo, as mulheres com maior prevalência de excesso de peso pré-gestacional foram as dos grupos DM e HAS e o ganho de peso gestacional foi maior naquelas dos grupos HAS, Tabaco, Controle e DM, respectivamente. O grupo DM apresentou melhores desfechos de saúde obstétricos e perinatais em comparação ao grupo HAS, inferindo que um maior controle na alimentação durante a gestação pode ter contribuído para melhores condições de saúde materno-infantil.

As mulheres do grupo DM foram as que apresentavam maiores índices de excesso de peso pré-gestacional. Segundo pesquisa de metanálise, realizada a partir dos dados de 37 estudos de coorte de gravidez e nascimento produzidas na Europa, na América do Norte e na Austrália, o estado nutricional materno pré-gestacional, conjuntamente com o ganho de peso gestacional, estiveram associados ao aumento do risco de sobrepeso e obesidade no decorrer da infância. No entanto, os pesquisadores afirmaram que as associações causais e os mecanismos envolvidos nesse processo ainda não estão totalmente elucidados.<sup>24</sup> Estudo de revisão sistemática com metanálise realizado por Goldstein et al.,<sup>3</sup> também encontrou associação entre o ganho de peso materno e a retenção de peso pós-parto e a obesidade dos filhos.

De forma semelhante, o ganho de peso excessivo durante a gestação aliado a comorbidades metabólicas (DM tipo 1, 2 e diabetes gestacional) correlacionam-se ao nascimento de recém-nascidos considerados GIG. Em contrapartida, o ganho de peso gestacional insuficiente apresentou-se ligado ao nascimento de recém-nascidos considerados

FIG. Dessa forma, as intervenções que visem o ganho ponderal gestacional adequado são importantes e prevenirão desfechos desfavoráveis materno-infantis.<sup>25</sup>

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no ganho de peso materno gestacional entre os diferentes grupos estudados. Entretanto, ressalta-se que, ao compararmos os grupos, houve uma tendência das gestantes do grupo Hipertensão apresentarem maior ganho ponderal. Segundo estudos realizados na China e no Acre, maiores índices de massa corporal pré-gestacional e de ganho de peso gestacional elevam o risco para síndromes hipertensivas durante a gravidez,<sup>26</sup> demonstrando uma possível correlação entre o aumento de peso durante a gestação e as doenças hipertensivas. Nesse ínterim, conforme os resultados do presente estudo, é possível supor que não há um efetivo monitoramento no controle do ganho de peso entre as gestantes do grupo Hipertensão. Apesar de serem referenciadas aos serviços de pré-natal de alto risco, tanto quanto às do grupo DM, elas realizaram um número de consultas inferior às gestantes do grupo DM, mas superior na comparação com as dos demais grupos. Por isso, acredita-se que a assistência pré-natal realizada para as gestantes hipertensas esteja fortemente direcionado ao controle dos níveis pressóricos em detrimento a uma maior vigilância e atenção ao controle de uma dieta mais adequada.

Estudo realizado na cidade do Rio Grande, localizada no Estado do Rio Grande do Sul, no extremo sul do Brasil, tendo o objetivo de medir a prevalência e identificar fatores associados ao ganho de peso adequado no período gestacional, demonstrou que a assistência pré-natal não foi efetiva no controle do ganho ponderal da gestante, mesmo que a maioria delas tenha realizado um número superior a seis consultas durante o pré-natal. Os autores destacaram que, frente à baixa prevalência de mulheres que apresentaram ganho de peso adequado na gestação, é necessário qualificar os serviços de assistência pré-natal.<sup>27</sup>

Dentre as condições clínicas estudadas, o maior média de peso foi encontrada nos recém-nascidos do grupo DM, de forma semelhante aos resultados do estudo realizado em tal país por Martino et al.,<sup>28</sup> que verificaram que uma elevada concentração de glicose no organismo materno com diabetes induziu a um aumento do crescimento fetal. Em contrapartida, os recém-nascidos do grupo RCIU, seguido pelo Tabaco, foram aqueles que apresentaram menor peso de nascimento. Esses resultados haviam sido confirmados anteriormente num estudo de coorte realizado na Bahia, estado da região Nordeste do Brasil, que tinha como objetivo avaliar a associação entre o tabagismo e demais fatores durante a gestação com o peso de nascimento e da infância. Nele, o tabagismo materno durante a gestação foi associado a um ganho de peso insuficiente da gestante e ao baixo peso ao nascer.<sup>29</sup> Ainda nesse contexto,

segundo estudos realizados na Espanha e no Brasil, respectivamente, a cada unidade adicional de tabaco consumida diariamente no terceiro trimestre levou a uma redução de 32 g no peso ao nascer<sup>30</sup> e os recém-nascidos de mães tabagistas apresentaram em média 258 gramas a menos de peso quando comparados com os daquelas não tabagistas.<sup>31</sup>

O ganho de peso durante a gestação foi associado ao peso de nascimento nas gestantes dos grupos Tabaco e Controle nas análises brutas. Contudo, após modelo ajustado, apenas o ganho ponderal das gestantes do grupo Controle manteve associação significativa com o peso do recém-nascido. Esse resultado permite ratificar a influência das condições clínicas gestacionais sobre o crescimento fetal, mediante provável modulação dos processos metabólicos nos diferentes ambientes intrauterinos adversos.

O Índice de Massa Corporal (IMC) materno e o ganho de peso gestacional possuem uma correlação positiva ao peso de nascimento do neonato.<sup>24,25</sup> Essas informações corroboram com os achados do presente estudo, no qual o aumento de um quilograma no ganho de peso gestacional foi associado ao aumento de 236 gramas no peso dos recém-nascidos de gestantes do grupo Controle. Isso confirma a influência do ganho ponderal materno, durante a gestação, sobre o peso de nascimento. Nesse sentido, segundo estudo realizado por Van Rossem et al.,<sup>5</sup> em tal país, o excessivo ganho de peso materno na gestação, assim como, o seu aumento no pós-parto, demonstraram que as crianças nascidas de mães com ganho de peso gestacional excessivo e que aumentaram de peso após o parto tiveram maior prevalência de excesso de peso na infância e adolescência.

Ainda, segundo Dimert et al.,<sup>32</sup> em investigação conduzida na Alemanha, a associação do ganho de peso materno com o do recém-nascido foi atribuída, principalmente, ao fato de que a maioria das gestantes não seguiram adequadamente as recomendações sobre hábitos alimentares e, por conseguinte, desenvolveram um ganho ponderal acima do previsto durante a gestação. As intervenções com estratégias voltadas à redução dos fatores de risco para o desenvolvimento da obesidade infantil, entre eles o aumento excessivo de peso na gravidez, a macrosomia, o aumento rápido de peso na infância, o tabagismo na gestação e a não adesão às recomendações de nutrição e sono são alternativas importantes para a prevenção da doença.<sup>33</sup>

A capacitação da equipe multidisciplinar, especialmente de médicos, enfermeiros e nutricionistas que atuam no pré-natal, deve ser implementada, a fim de garantir uma assistência pré-natal qualidade, além de contemplar uma avaliação nutricional adequada. Ela envolve, principalmente, a detecção e a intervenção precoce das situações de risco, associadas às questões nutricionais da gestante, possibilitando a capacidade de abordar aspectos

psicossociais e atividades educativas e preventivas. Assim como, deve prever um sistema ágil de referência e/ou contra referência a serviços especializados, relacionados às doenças gestacionais, em qualquer momento do acompanhamento pré-natal.<sup>34,35</sup>

Por fim, ressalta-se a importância de um acompanhamento nutricional durante o pré-natal, que inclua a avaliação e o monitoramento nutricional para um apropriado ganho de peso gestacional<sup>36</sup> e o incentivo a práticas alimentares adequadas<sup>37,38</sup>, no intuito de prevenir inadequações no ganho de peso durante a gestação e, por consequência, evitar desfechos gestacionais negativos.<sup>2</sup>

## CONCLUSÕES

O ganho de peso em gestantes sem comorbidades durante a gestação pareceu influenciar o peso do recém-nascido. Supõe-se que outros fatores, como os metabólicos ou nutricionais, presentes entre as gestantes tabagistas, diabéticas, hipertensas ou com restrição de crescimento intrauterino, tenham distintas modulações sobre o ambiente intrauterino e, dessa forma, exerçam uma diferente influência sobre o crescimento fetal.

Por isso, o acompanhamento pré-natal das gestantes com intervenções e monitoramento adequado e eficaz no ganho ponderal durante a gestação é fundamental numa perspectiva de reduzir o impacto negativo das inadequações ganho de peso gestacional sobre a saúde materno-infantil a curto e longo prazo.

## REFERÊNCIAS

1. Freitas HBM, Lima, RF, Targino MVP, Targino ALVP, Nascimento AT, Vasconcelos LPF, et al. A influência do estado nutricional durante o período gestacional e sua correlação no peso do recém-nascido. *Rev Eletrônica Acervo Saúde*. 2018 dez 30; 19:1-9.
2. Knob JI, Bottaro SM, Kirchner RM. Correlação entre o estado antropométrico materno e o do recém-nascido. *Rev da Associação Brasileira de Nutrição*. 2016 Jul-Dez; 7(2): 31-37.
3. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso M, Boyle JA, Black MH, et al. Association of Gestational Weight Gain With Maternal and Infant Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*. 2017 Jun 6;317(21):2207-2225.
4. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso ML, Boyle JA, Harrison CL, et al. Gestational weight gain across continents and ethnicity: systematic review and meta-analysis of maternal and infant outcomes in more than one million women. *BMC Med*. 2018 Aug 31;16(1):153.

5. Rossem LV, Wijga AH, Gehring U, Koppelman GH, Smit HA. *et al.* Maternal Gestational and Post delivery Weight Gain and Child Weight. *Pediatrics*. 2015 Nov.136(5):1294-1301.
6. Lawrence GM, Shulman S, Friedlander Y, et al. Associations of maternal pre-pregnancy and gestational body size with offspring longitudinal change in BMI. *Obesity (Silver Spring)*. 2014; 22(4): 1165–1171.
7. Godfrey KM, Lillycrop KA, Burdge GC, Gluckman PD, Hanson MA, et al. Non-imprinted epigenetics in fetal and postnatal development and growth. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*. 2013; 71:57-63.
8. Barua S, Junaid MA. Lifestyle, pregnancy and epigenetic effects. *Epigenomics* 2015; 7(1): 85-102.
9. Banderali G, Martelli A, Landi M, Moretti F, Betti F, Radaelli G, et al. Short and long term health effects of parental tobacco smoking during pregnancy and lactation: a descriptive review. *J Transl Med*. 2015 Oct 15; 13:327.
10. Pinheiro TV, Brunetto S, Ramos JG, Bernardi JR, Goldani MZ, et al. Hypertensive disorders during pregnancy and health outcomes in the offspring: a systematic review. *J Dev Orig Health Dis*. 2016; 7(4): 391-407.
11. Plows JF, Stanley JL, Baker PN, Reynolds CM, Cickers MH, et al. The Pathophysiology of Gestational Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci*. Oct 2018; 19(11): 3342.
12. Nouhjah S, Shahbazian H, Latifi SM, Malamiri RA, Ghodrati N, et al. Body mass index growth trajectories from birth through 24 months in Iranian infants of mothers with gestational diabetes mellitus. *Diabetes Metab Syndr*. 2019 Jan – Feb; 13(1):408-412.
13. Chang Y, Chen X, Zhang ZK. Intrauterine Exposure to Maternal Diabetes is Associated with Adiposity in Children at 6 Years of Age in China. *Biomed Environ Sci*. 2015 Feb; 28(2):140-2.
14. Blotsky AL, Rahme E, Dahhou M, Nakhla M, Dasgupta K, et al. Gestational diabetes associated with incident diabetes in childhood and youth: a retrospective cohort study. *CMAJ*. 2019 Apr 15;191(15):E410-E417.
15. Kopec G, Shekhawat PS, Mhanna MJ. Prevalence of diabetes and obesity in association with prematurity and growth restriction. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2017 jul; 10:285-95.
16. Bernardi JR, Ferreira CF, Nunes M, da Silva CH, Bosa VL, Silveira PP, et al. Impact of Perinatal Different Intrauterine Environments on Child Growth and Development in the First Six Months of Life--IVAPSA Birth Cohort: rationale, design, and methods. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2012 Apr 2; 12:25.
17. Werlang ICR, Bernardi JR, Nunes M, Marcelino TB, Bosa VL, Michalowski MB, et al. Impact of perinatal different intrauterine environments on child growth and development:

- Planning and Baseline Data for a Cohort Study. *JMIR Res Protoc.* 2019 nov 12; 8(11):e12970.
18. Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines; Rasmussen KM, Yaktine AL, editors. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines.* Washington (DC): National Academies Press (US); 2009. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32813/doi:10.17226/12584>
  19. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466/2012. Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo seres Humanos. Brasília, 2012. [cited 2019 Nov 8]. Available from: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso466.pdf>.
  20. Ferreira AP, Rombaldi JB, Ferreira CF, dos Santos DA, dos Santos AF, Pereira LW, et al. Fatores associados ao número de consultas pré-natais de mulheres tabagistas e não tabagistas atendidas em hospitais de Porto Alegre (RS), Brasil. *Saúde em Redes.* 2016; 2 (2): 167 – 178.
  21. Nascimento IB, Pacheco VC, Souza MLR, Pinheiro EB, e Silva TR, Fleig R, et al. Assistência pré-natal e resultado perinatal. *Rev. Bras Promoç. Saúde.* 2017 Fortaleza abr./jun; 30(2):187-194.
  22. O'brien EC, Segurado R, Geraghty AA, Alberdi G, Rogozinska E, Astrup A, et al. Impact of maternal education on response to lifestyle interventions to reduce gestational weight gain: individual participant data meta-analysis. *BMJ Open.* 2019 Jun; 9:e025620.
  23. Rasador S, Abegg C. Fatores associados à via de parto em um município da região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Saude Mater. Infant.* 2019 Dec.;19(4):797-805.
  24. Voerman E, Santos S, Patro Golab B, 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 Feb 11;16(2):e1002744.
  25. Oliveira ACM, Pereira LA, Ferreira RC, Clemente APG, et al. Estado nutricional materno e sua associação com o peso ao nascer em gestações de alto risco. *Ciênc. saúde coletiva.* 2018 July; 23(7): 2373-2382.
  26. Campos CAS, Malta MB, Neves PAR, Lourenço BH, Castro MC, Cardoso MA, et al. Ganho de peso gestacional, estado nutricional e pressão arterial de gestantes. *Rev. Saúde Pública.* 2019; 53:57.
  27. Marmitt LP, Gonçalves CV, Cesar JA. Healthy gestational weight gain prevalence and associated risk factors: A population-based study in the far South of Brazil. *Rev. Nutr.* 2016 jul/ago; 29(4):445-455.
  28. Martino DD, Stampalija T, Rosti E, Casati D, Signorelli V, ZullinoS, et al. Bedside cardiovascular maternal interrogation in the first trimester to predict different phenotypes



- of hypertensive disorders in pregnancy. **Pregnancy Hypertension: An International Journal of Women's Cardiovascular Health**. 2016 out; 6(4):300-305.
29. Pereira DBR. Tabagismo durante a gestação: fatores associados, peso ao nascer e peso na infância. [Dissertação] Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva: Universidade Estadual de Feira de Santana; 2018.
  30. Candel RV, Soriano-Vidal FJ, Cucarella EH, Castro-Sanches E, Martin-Moreno JM, et al. Tobacco use in the third trimester of pregnancy and its relationship to birth weight. A prospective study in Spain. *Women and Birth* 2015; 28(4):134-139.
  31. Moreira MEFH, Silva CL, Freitas RF, Macêdo MS, Lessa AC, et al. Determinantes socioeconômicos e gestacionais do peso ao nascer de crianças nascidas a termo. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2017 mar.-abr; 50(2): 83-90.
  32. Diemert A, Lezius S, Pagenkemper M, Hansen G, Drozdowska A, Hecher K, et al. Maternal nutrition, inadequate gestational weight gain and birth weight: results from a prospective birth cohort. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2016; 16(1):224.
  33. Monteiro PGM. Impacto de intervenções focadas nos pais durante a gravidez e primeiros dois anos de vida da criança na incidência da obesidade infantil. [Dissertação]: Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto; 2017.
  34. Ministério da Saúde (BR). Protocolos da Atenção Básica: Saúde das Mulheres. Ministério da Saúde, Instituto Sírio-Libanês de Ensino e Pesquisa – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. [cited 2020 Mar 8]. Available from: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolos\\_atencao\\_basica\\_saude\\_mulheres.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolos_atencao_basica_saude_mulheres.pdf)
  35. Sorbye LM, Klungsoyr K, Samdal O, Owe KM, Morken NH, et al. Pre-pregnant body mass index and recreational physical activity: effects on perinatal mortality in a prospective pregnancy cohort. *BJOG*. 2015 Sep;122(10):1322-30.
  36. Tebbani F, Oulamara H, Agli A. Factors associated with low maternal weight gain during pregnancy. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2019 Jul; 67(4):253- 260.
  37. Blumfield ML, Schreurs M, Rollo ME, MacDonald-Wicks LK, Kokavec A, Collins CE, et al. The association between portion size, nutrient intake and gestational weight gain: a secondary analysis in the WATCH study 2006/7. *J Hum Nutr Diet*. 2016 Jun; 29(3):271-80.
  38. Stang J, Huffman LG. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Obesity, Reproduction, and Pregnancy Outcomes. *J Acad Nutr Diet*. 2016 Apr; 116(4):677-91.

## 7.2 ARTIGO 1- INGLÊS

### THE WEIGHT GAIN INFLUENCE OF PREGNANT WOMEN UNDER DIFFERENT CLINICAL CONDITIONS ON WEIGHT AT THE BIRTH OF NEWBORNS

Márcia D. M. Mariot\*, MSc.<sup>1,5</sup>

Daniela C. Kretzer.<sup>1,5</sup>

Isadora M. Nunes.<sup>5</sup>

Marcelo Z. Goldani, PhD.<sup>1,2,4,5</sup>

Juliana R. Bernardi, PhD.<sup>1,3,4,5</sup>

Clécio H. da Silva. PhD.<sup>1,2,4,5</sup>

1. Postgraduate Program in Child and Adolescent Health, Faculty of Medicine Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos, 2400/220, Porto Alegre – RS, Brazil, 90035-003.
2. Pediatrics Department, Rua Ramiro Barcelos, 2400/4<sup>th</sup> floor, Porto Alegre – RS, Brazil, 90035-003.
3. Nutrition Department, Rua Ramiro Barcelos, 2400/4<sup>th</sup> floor, Porto Alegre – RS, Brazil, 90035-003.
4. Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Rua Ramiro Barcelos, 2350, Porto Alegre – RS, Brazil, 90035-903.
5. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Paulo Gama, 110 - Bairro Farroupilha, Porto Alegre – RS, Brazil, 90040-060.

\* Corresponding author: Rua Porto Calvo 244. Ipanema. Porto Alegre – RS. Brazil. Telephone: +55 (51) 99235-0142, Email: marcia\_dornelles@yahoo.com.br

**Submitted: BMC Pregnancy and Childbirth**

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** This study evaluates the influence of weight gain of pregnant women under different clinical conditions (Tobacco, Diabetes Mellitus (DM), Hypertension, Intrauterine growth restriction (IUGR) and Control) on the birth weight of newborns. **METHODS:** This is an observational, longitudinal study nested in a prospective controlled cohort and conducted from 2011 to 2016 in three hospitals in the city of Porto Alegre (Brazil). Sociodemographic, prenatal (maternal gestational weight gain, among others) and perinatal (birth weight) data were analyzed. Pearson's correlation was used to verify the relationship between gestational weight gain and child birth weight. Multivariate regression was performed to determine the association between maternal weight gain in the presence of various health conditions and child birth weight. **RESULTS:** Data from 372 mother-child pairs were analyzed. There were no statistical differences in gestational weight gain in different health condition groups ( $p=0.092$ ). However, women in the Hypertension group had a tendency to gain more weight ( $p = 0.097$ ). Mothers in the intrauterine growth restriction group gained less weight. A positive correlation was observed between gestational weight gain and birth weight in the Tobacco ( $p = 0.003$ ) and Control ( $p =0.001$ ) groups, which remained positive only in the Control group after adjustment ( $p<0.004$ ). **CONCLUSIONS:** Only weight gain in pregnant women without clinical changes during pregnancy seemed to influence the weight of the newborn. It is assumed that other factors, such as metabolic or nutritional, present among smoking, Diabetes Mellitus, hypertensive or with intrauterine growth restriction pregnant women have different modulations on the intrauterine environment and, therefore, exert a different influence on fetal growth.

**KEYWORDS:** Maternal Health, Pregnant Women, Gestational Weight Gain, Birth Weight, Prenatal Care.

## 2. BACKGROUND:

Several aspects may influence the prognosis of pregnancy – including the mother’s nutritional status during pregnancy. Because of its relationship with newborn nutritional status, as well as with maternal and infant morbidity and mortality outcomes, the mother’s nutritional status must be carefully evaluated and monitored by healthcare teams.<sup>1,2</sup>

Inadequate gestational weight gain (both lower and higher than recommended) has been associated with adverse maternal and child outcomes.<sup>3</sup> A systematic review and meta-analysis including over 1 million women has reported that insufficient gestational weight gain was associated with an increase in the number of infants born small for gestational age (SGA) and of premature births. Conversely, excess gestational weight gain was associated with an increase in the number of Cesarean sections and infants born large for gestational age (LGA).<sup>4</sup>

The risk of developing childhood overweight has been associated with maternal weight gain during pregnancy.<sup>5</sup> However, it is still not entirely clear whether this association is linked to genetic or environmental factors such as maternal lifestyle.<sup>6</sup>

In epigenetic terms, the intrauterine environment has been shown to influence fetal and postnatal growth and development, as well as the risk of developing chronic, non-communicable diseases in adulthood.<sup>7</sup> From a health perspective, maternal lifestyle and prenatal factors should be recognized as important modulators that influence health and disease in offspring and future generations.<sup>8</sup> As a result, interventions aimed at controlling the mother’s nutritional status could potentially reverse these induced epigenetic and phenotypic changes.<sup>7</sup>

Several studies have reported an influence of health conditions during pregnancy on pre and perinatal outcomes. For example, tobacco use may have short-term impacts that include preterm birth, growth restriction, low birth weight, and sudden infant death syndrome; in the long term, tobacco use may cause systemic arterial hypertension, diabetes mellitus and obesity.<sup>9</sup> According to a systematic review, hypertension may have negative impacts on the child’s cardiovascular, immunological, and neurological health. In addition, another study has also shown that gestational hypertension and pre-eclampsia correlate with high blood pressure and lower cognitive function, respectively, in children.<sup>10</sup>

Still regarding the aforementioned repercussions of maternal health conditions during pregnancy, fetal exposure to gestational DM has been associated with the occurrence of macrosomia and obstetric complications at birth,<sup>11</sup> higher median body mass index (BMI) at birth,<sup>12</sup> with greater adiposity,<sup>13</sup> and increased chance of DM in the offspring during childhood and adolescence.<sup>14</sup> In addition, growth in an intrauterine environment with nutritional and metabolic restrictions produces epigenetic changes, which may, in the long run, promote the development of insulin resistance, obesity, and dyslipidemia.<sup>15</sup>

Considering the body of evidence linking inadequate gestational weight gain with unfavorable maternal and child health outcomes, it is relevant to inquire whether the association of certain health conditions with inadequate gestational weight gain will also impact birth weight. Thus, the objective of the present study was to evaluate the influence of weight gain of pregnant women under different clinical conditions (Tobacco, Diabetes mellitus, Hypertension, Intrauterine growth restriction and Control) on the birth weight of newborns.

## **2. METHODS**

This is an observational, longitudinal study nested in a prospective controlled cohort project titled “Perinatal impact of different intrauterine environments in the first half of the child’s life and development - IVAPSA study.” The IVAPSA followed mothers and newborns to investigate the impact of adverse intrauterine environments on the growth and development of children. The study design and methods have been published elsewhere.<sup>16</sup> And, more recently, its development and data collection processing.<sup>17</sup>

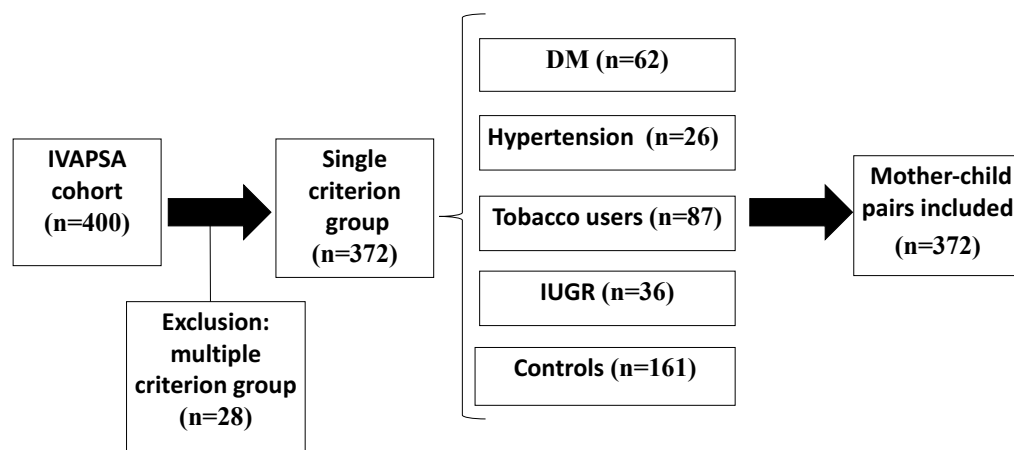
A convenience sample consisting of 400 mother-child pairs was recruited. Participants were distributed into five maternal health condition groups: Hypertension, DM, IUGR, Tobacco smoking, and Control (this last one, without any condition of the other groups) The pregnant women were recruited from three public hospitals in Porto Alegre: Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Hospital Fêmeina, and Hospital Nossa Senhora da Conceição, the last two belonging to the same group Hospital Conceição Group (GHC). All three hospitals serve populations with similar

sociodemographic characteristics, providing prenatal assistance and deliveries for high-risk pregnancies.

HIV-positive women, those with multiple pregnancies or premature births (<37 weeks), as well as newborns with acute illnesses or congenital malformations were not included in the study. The selection criteria for inclusion in the study groups, recruitment, and interviews are described in detail in the original article by Bernardi et al.<sup>16</sup>

The IVAPSA cohort recruited 400 mother-child pairs, each allocated into one of five health condition groups. Twenty-eight mother-child pairs meeting the criteria for more than one group concomitantly were characterized as a “multiple criterion group” and were excluded from the study. Sample selection is described in Figure 1.

Figure 1 - Flowchart of sample selection.



DM- diabetes mellitus ; IUGR- intrauterine growth restriction

## Data collection

The first interviews were performed 24-48 hours after birth. In addition to the information provided by the mothers, the prenatal card and the medical records of the mother and newborn were also reviewed.

Information was collected on maternal sociodemographic characteristics (skin color, marital status, age, schooling, and family income) and prenatal care (parity, gestational age, number of

prenatal consultations), gestational weight gain, perinatal information (type of birth, weight, length, Apgar score, and adequacy of birth weight for gestational age).

The final gestational age (GA) variable resulted from the combination, in order of obstetric importance, of the following: newborn gestational age determined by the Capurro method, obstetric ultrasound and last menstruation date. Parity was defined as the number of previous children. The variable “pre-gestational overweight” was defined by combining the World Health Organization (WHO) overweight and obesity BMI categories.<sup>18</sup> Gestational weight gain was calculated by subtracting the last weight measured by the medical team during pregnancy from the pre-pregnancy weight recorded in the prenatal portfolio.

### **Statistical analysis**

The main outcome measure was newborn weight (in grams). The Kolmogorov-Smirnov test was applied to assess whether the distribution of the studied variables was normal. Continuous variables were described as mean and standard deviation when parametric; for non-parametric variables, median and interquartile range were used. Categorical variables were described as absolute number and frequency. The test used to verify the association of parametric variables was ANOVA. For non-parametric variables, Kruskal-Wallis was used. To compare categorical variables between groups, the Tukey test with Dunn's post hoc test was used.

Pearson's correlation was used to verify the relationship between gestational weight gain and newborn weight. Multivariate regression evaluated the association between gestational weight gain and the newborn's weight according to each adverse intrauterine environment, and adjusted for maternal age, family income, smoking in the previous pregnancy, number of prenatal visits, and GA. A significance level of 5% was adopted. Processing and analysis were performed using the Statistical Package for the Social Sciences-(SPSS) version 21.0.

### **Ethical considerations**

The IVAPSA study was approved by the Ethics Committees at HCPA (protocol 11-0097) and GHC (protocol 11-027). The study protocol is in accordance with Brazilian guidelines and regulations governing human research.<sup>19</sup> At the time of recruitment, all women received a comprehensive

explanation regarding the study objectives and protocol and were ensured the possibility of leaving the study without any compromising their care. After signature of the informed consent form, the mother-child pair was included in the study.

### **3.RESULTS**

The study included 372 mother-child pairs distributed into five groups. Table 1 shows socio-demographic, maternal, gestational, and perinatal characteristics of the sample. Significant differences were noted among the groups regarding maternal age ( $p = 0.001$ ), marital status ( $p = 0.007$ ), maternal education ( $p = 0.002$ ), family income ( $p < 0.001$ ), parity ( $p = 0.003$ ), overweight pre-pregnancy ( $p < 0.001$ ), smoking in the previous pregnancy ( $p < 0.001$ ), number of prenatal consultations ( $p < 0.001$ ), gestational age ( $p = 0.051$ ), type of birth ( $p < 0.001$ ), child birth weight ( $p < 0.001$ ), and length at birth ( $p < 0.001$ ).

Mean maternal age was significantly higher in the DM and hypertension groups. The highest prevalence of excess gestational weight gain and the highest number of prenatal visits were observed in the DM group. Vaginal delivery was more frequent in the tobacco, control, IUGR and DM groups, while Cesarean delivery was more frequent in the hypertension group. The highest mean childbirth weight was recorded in the DM group. The control group had the highest mean birth length.

Median parity was lowest in the IUGR group. That group also had the lowest prevalence of overweight and the highest mean gestational age. Participants in the tobacco group had less favorable indicators compared to the other groups regarding marital status with partner, education, family income, number of prenatal consultations, and birth weight and birth length.



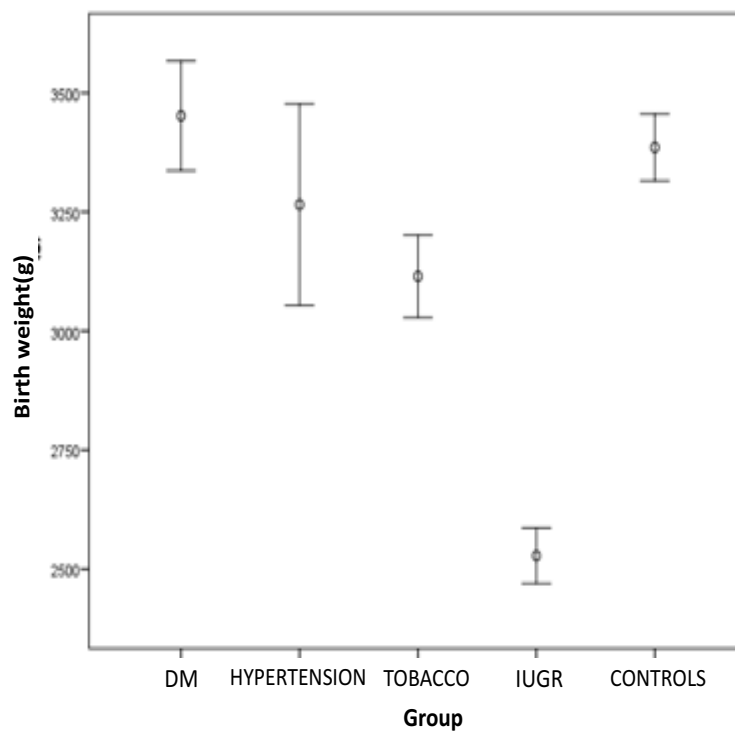
Table 1 – Socio-demographic and maternal characteristics, prenatal and perinatal data and gestational weight gain in different intrauterine environment groups

Variables	Overall sample	DM	Hypertension	Tobacco	IUGR	Control	P
	(n=372)	(n=62)	(n=26)	(n=87)	(n=36)	(n=161)	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
<b>Maternal/sociodemographic characteristics</b>							
Maternal age (years) – $\bar{x} \pm SD$	25.9 $\pm$ 6,5	28.2 $\pm$ 5.8 <sup>b</sup>	28.7 $\pm$ 6.9 <sup>b</sup>	24.6 $\pm$ 5.7 <sup>a</sup>	23.9 $\pm$ 6.0 <sup>a</sup>	25.7 $\pm$ 6.9 <sup>ab</sup>	0.001
Skin color (self-report)- n(%)							0.268
White	223 (59.9)	40 (64.5)	18 (69.2)	51 (58.6)	16 (44.4)	98 (60.9)	
Non-white	149 (40.1)	22 (35.5)	8 (30.8)	36 (41.4)	20 (55.6)	63 (39.1)	
Marital status – n(%)							0.007
With partner	296 (79.6)	52 (83.9)	21 (80.8)	57 (65.5)	30 (83.3)	136 (84.5)*	
Without partners	76 (20.4)	10 (16.1)	5 (19.2)	30 (34.5)*	6 (16.7)	25 (15.5)	
Maternal schooling (years) – $\bar{x} \pm DP$	9.3 $\pm$ 2.7	10.0 $\pm$ 3.2 <sup>b</sup>	9.1 $\pm$ 2.9 <sup>ab</sup>	8.4 $\pm$ 2.6 <sup>a</sup>	9.7 $\pm$ 2.2 <sup>ab</sup>	9.5 $\pm$ 2.5 <sup>ab</sup>	0.002
Family income (R\$) – median (P25 – P75)	1600 (1000-2500)	1500 <sup>b</sup> (1100-2900)	1500 (950-2250)	1240 <sup>a</sup> (800-1900)	1600 (1085-3000)	2000 <sup>b</sup> (1210-3000)	<0.001
<b>Prenatal and perinatal data</b>							
Smoking in previous pregnancy (%)	56 (15.1)	5 (8.1)	2 (7.7)	42 (48.3)*	1 (2.8)	6 (3.7)	<0.001
Planned pregnancy - n (%)	130 (34.9)	29 (46.8)*	10 (38.5)	14 (16.1)	14 (38.9)	63 (39.1)	0.001
No. of prenatal visits – $\bar{x} \pm SD$	8.0 $\pm$ 3.2	9.8 $\pm$ 3.5 <sup>c</sup>	9.2 $\pm$ 2.7 <sup>bc</sup>	6.4 $\pm$ 2.8 <sup>a</sup>	7.6 $\pm$ 3.1 <sup>ab</sup>	8.1 $\pm$ 2.9 <sup>b</sup>	<0.001
GA (weeks) – $\bar{x} \pm SD$	39.1 $\pm$ 1.2	39.0 $\pm$ 1.2	38.6 $\pm$ 1.1	39.2 $\pm$ 1.3	38.9 $\pm$ 1.3	39.3 $\pm$ 1.2	0.051
Parity – median (P25 – P75)	2 (0 – 2)	2 (0 – 3) <sup>ab</sup>	2 (0 – 3) <sup>ab</sup>	2 (0 – 3) <sup>b</sup>	0 (0 – 2) <sup>a</sup>	1 (0 – 2) <sup>ab</sup>	0.003
Type of delivery – n(%)							0.001
Vaginal	246 (66.1)	34 (54.8)	9 (34.6)	65 (74.7)	24 (66.7)	114 (70.8)	
C-section	126 (33.9)	28 (45.2)*	17 (65.4)*	22 (25.3)	12 (33.3)	47 (29.2)	
Newborn sex							0.892
Male	172 (46.2)	29 (46.8)	12 (46.2)	44 (50.6)	15 (41.7)	72 (44.7)	
Female	200 (53.8)	33 (53.2)	14 (53.8)	43 (49.4)	21 (58.3)	89 (55.3)	
Birth weight (g)– $\bar{x} \pm SD$	3242 $\pm$ 500	3451 $\pm$ 453 <sup>c</sup>	3265 $\pm$ 523 <sup>bc</sup>	3114 $\pm$ 403 <sup>b</sup>	2528 $\pm$ 173 <sup>a</sup>	3385 $\pm$ 450 <sup>c</sup>	<0.001
Birth length – $\bar{x} \pm SD$	48.6 $\pm$ 2.2	49.0 $\pm$ 1.9 <sup>bc</sup>	48.4 $\pm$ 1.9 <sup>bc</sup>	48.0 $\pm$ 2.3 <sup>b</sup>	46.1 $\pm$ 1.6 <sup>a</sup>	49.3 $\pm$ 2.0 <sup>c</sup>	<0.001
<b>Nutritional status</b>							
Pre-gestational overweight - n (%)	153 (45.3)	43 (74.1)*	13 (56.5)	34 (43.6)	7 (20.6)	56 (38.6)	<0.001
Gestational weight gain- Kg	13.6 $\pm$ 7.2	13.1 $\pm$ 8.4	16.9 $\pm$ 6.0	13.8 $\pm$ 6.7	11.3 $\pm$ 5.5	13.6 $\pm$ 7.1	0.092

ANOVA was used to compare parametric continuous variables, and the Kruskal-Wallis test to compare nonparametric continuous variables. SD: standard.

There were no statistically significant differences in terms of gestational weight gain between the five groups ( $p = 0.092$ ). However, there was a trend towards greater weight gain among pregnant women in the hypertension group ( $p = 0.097$ ), and towards less weight gain in the IUGR group ( $p = 0.269$ ) (Table 1). As expected, it was observed that birth weight was lower among pregnant women in the IUGR group compared to the other groups ( $p < 0.001$ ). It was also observed that the newborns in the tobacco group had significantly lower birth weight when compared to the DM and control groups (Figure 2).

Figure 2 - Weight at birth of the newborn in the different intrauterine groups



There was a positive correlation between gestational weight gain and birth weight of newborns in the tobacco ( $p = 0.003$ ) and control ( $p = 0.001$ ) groups. There were no correlations between the variables studied in the DM and IUGR groups (Table 2).

Table 2 - Correlation between gestational weight gain and birth weight of newborns from different intrauterine groups

<b>Study group</b>	<b>Pearson correlation coefficient (p)</b>
DM (n=58)	r=0.192 (p=0.150)
Hypertension (n=26)	r=0.332 (p=0.097)
Tobacco (n=78)	r=0.337 (p=0.003)
IUGR (n=33)	r=0.198 (p=0.269)
Control (n=151)	r=0,260 (p=0,001)
<b>Total (n=372)</b>	<b>r=0.235 (p&lt;0.001)</b>

*Intrauterine Groups: DM (Diabetes mellitus), Hypertension, Tobacco, IUGR (Intrauterine growth restriction), Control.*

#### 4.DISCUSSION

In our study, the relationship between gestational weight gain and newborn weight differed according to exposure to different intrauterine environments resulting from the presence of various health conditions. In pregnant women in the Tobacco and Control groups, weight gain was significantly associated with birth weight. Particularly, in the Control group, for each kilogram of weight acquired by the pregnant woman, there was an increase of 236 grams in the birth weight of these newborns. The Tobacco group had the poorest indicators in terms of maternal education, family income, pregnancy planning, and number of prenatal consultations were observed. In contrast, pregnant women in the DM and hypertension groups had a higher number of prenatal consultations, possibly because they were referred to high-risk prenatal care. Pregnant women in the hypertension group had greater gestational weight gain and a higher prevalence of cesarean birth, followed by those in the Tobacco and Control groups.

Concerning sociodemographic characteristics, it was observed that pregnant women in the Tobacco and IUGR groups were the youngest, while those in the DM and hypertension groups were the oldest. The lowest income was observed among the women in the Tobacco group. The women in the Control group had the highest presence of a partner, and those in the Tobacco group had the least presence. Pregnant women in the Tobacco group had less education, while those in the DM group had a higher level of education. In addition, the

Tobacco group had less pregnancy planning and fewer prenatal consultations, whereas those in the DM group had the most pregnancy planning and performed the highest number of consultations.

According to a study carried out by Ferreira et al.<sup>20</sup> in the city of Porto Alegre, Brazil, aiming to analyze the factors associated with the number of prenatal consultations in smoking and non-smoking women, smoking during pregnancy was especially associated with the most unfavorable socioeconomic conditions, reinforcing the need for qualified prenatal care, aimed at identifying vulnerabilities and supporting these pregnant women. The number of prenatal visits is associated with unfavorable maternal and child outcomes. Pregnant women who had less than seven prenatal consultations showed a greater chance of their children being born premature, with low weight and even of the occurrence of perinatal death.<sup>21</sup> In the present study, children of smoking mothers had a mean of 6.7 prenatal consultations during pregnancy, and their offspring had significantly lower birth weight as compared to the newborns in the DM, Hypertension, and Control groups.

Banderali et al.<sup>9</sup> have described the following effects of maternal smoking during pregnancy on the child's conception: premature birth, restricted intrauterine growth, and low birth weight. In regard to the child, the effects included sudden death syndrome, neurological and behavioral development problems, obesity, systemic arterial hypertension, DM type 2, impaired lung function, and asthma. In view of these findings, the authors highlight the importance of guidance on quitting smoking for women, especially during the prenatal and postpartum periods.<sup>9</sup>

Pregnant women with a lower level of education had a higher risk of inadequate gestational weight gain. In this group, dietary interventions proved to be the most appropriate choice, according to a meta-analysis carried out by O'Brien et al.<sup>22</sup> The present results corroborate these meta-analytic findings, given that pregnant women in the Hypertension and Tobacco groups had significantly less education and greater gestational weight gain.

In this study, the prevalence of cesarean sections was higher in pregnant women in the Hypertension and DM groups. Research carried out to investigate the factors associated with the

type of delivery in a mixed (public and private) hospital in the northeast region of the Brazilian state of Rio Grande do Sul found Cesarean section prevalence rates of 79.1 and 69.2%, respectively, for pregnant women with hypertensive disorders and diabetes in the current pregnancy.<sup>23</sup> These findings are in agreement with the results of the present study, since pregnant women in the Hypertension group, followed by those with DM, were the ones with the highest prevalence of Cesarean sections.

The literature shows that pre-gestational BMI is directly associated with gestational weight gain.<sup>24</sup> In the present study, the women with the highest prevalence of pre-gestational overweight were those in the DM and Hypertension groups; gestational weight gain was higher in those of the Hypertension, Tobacco, Control, and DM groups. The DM group had better obstetric and perinatal health outcomes compared to the Hypertension group, suggesting that greater control over feeding during pregnancy may have contributed to better maternal and child health conditions.

Women in the DM group had the highest rates of pre-pregnancy overweight. According to a meta-analysis survey with data from 37 studies of pregnancy and birth cohort conducted in Europe, North America, and Australia, pre-pregnancy maternal nutritional status, together with gestational weight gain were associated with increased risk of overweight and obesity during childhood. However, the authors state that the causal associations and the mechanisms involved in this process have not yet been fully elucidated.<sup>24</sup> A systematic review study with meta-analysis carried out by Goldstein et al.<sup>3</sup> also found an association between maternal weight gain and postpartum weight retention with offspring obesity.

Similarly, the combination of excessive weight gain during pregnancy and metabolic comorbidities (type 1, 2 DM and gestational diabetes) has been correlated with the birth of newborns considered to be large for their gestational age. In contrast, insufficient gestational weight gain has been linked to the birth of newborns considered SGA. Thus, interventions aimed at adequate gestational weight gain are important and will prevent unfavorable maternal and child outcomes.<sup>25</sup>

No statistically significant differences were found in maternal gestational weight gain between the various groups studied. However, a tendency was noted for pregnant women in the Hypertension group to present greater weight gain. According to studies in China and Brazil, higher rates of pre-gestational body mass and gestational weight gain increase the risk of hypertensive syndromes during pregnancy,<sup>26</sup> demonstrating a possible correlation between weight gain during pregnancy and hypertensive diseases. In this context, according to the present results, it is possible to assume that monitoring of weight gain among pregnant women with hypertension is not effective. In the present study, although our hypertensive participants had been referred to high-risk prenatal services, like those in the DM group, they had a number of consultations lower than the pregnant women in the DM group, but higher in comparison to the other groups. Therefore, it is believed that the prenatal care provided to them is strongly directed to the control of blood pressure levels, with no attention to dietary control.

A study carried out in the state located in the extreme south of Brazil with the objective of measuring the prevalence and identifying factors associated with adequate weight gain during pregnancy demonstrated that prenatal care was not effective in controlling weight gain in pregnant woman, even though most of them attended more than six consultations during prenatal care. The authors highlight that, in view of the low prevalence of women with adequate weight gain during pregnancy, it is necessary to improve the quality of prenatal care services.<sup>27</sup>

Among the clinical conditions studied, the highest mean weight was found in newborns in the DM group. This is similar the results reported by Martino et al.,<sup>28</sup> who found that a high concentration of glucose in the maternal body with diabetes induced an increase in fetal growth. In contrast, the newborns in the IUGR group, followed by the Tobacco group, had the lowest birth weight. These results were also previously observed in a cohort study carried out in Bahia, a state in the Northeast of Brazil, which aimed to assess the association between smoking and other factors during pregnancy with birth weight and childhood. In that study, maternal smoking during pregnancy was associated with insufficient weight gain of the pregnant woman and with low birth weight.<sup>29</sup> Still in this context, according to studies carried out in Spain and Brazil, each additional unit of tobacco consumed daily in the third trimester led to a 32-g reduction in

birth weight<sup>30</sup>; also, the newborns of smoking mothers presented on average 258 g less weight when compared to those of non-smokers.<sup>31</sup>

Weight gain during pregnancy was associated with birth weight in pregnant women in the Tobacco and Control groups in the crude analyzes. However, in an adjusted model, only the weight gain of pregnant women in the Control group maintained a significant association with the weight of the newborn. This result supports the influence of gestational health conditions on fetal growth, possibly through intrauterine modulation of metabolic.

Maternal BMI and gestational weight gain have a positive correlation with the newborn's birth weight.<sup>24,25</sup> This is corroborated by the findings of the present study, in which an increase of 1 kg in gestational weight gain was associated with an increase of 236 g in the weight of newborns in the Control group. This confirms the influence of maternal weight gain during pregnancy on birth weight. In this sense, according to a study by Van Rossem et al.,<sup>5</sup> the excessive maternal weight gain during pregnancy, as well as its increase after the birth, demonstrated that children born to mothers with gestational weight gain excessive weight and that they gained weight after childbirth had a higher prevalence of overweight in childhood and adolescence.

Still, according to Dimert et al.,<sup>32</sup> in an investigation conducted in Germany, the association of maternal weight gain with newborn weight was mainly attributed to the fact that most pregnant women did not adequately follow dietary recommendations and as a result developed a weight gain above desirable levels during pregnancy. Interventions with strategies aimed at reducing risk factors for the development of childhood obesity (e.g., excessive weight gain in pregnancy, macrosomia, rapid weight gain in childhood, smoking during pregnancy, and non-adherence to nutrition and sleep recommendations) are important alternatives for disease prevention.<sup>33</sup>

Training of the multidisciplinary team, especially physicians, nurses, and nutritionists who work in prenatal care, must be prioritized in order to ensure the quality of prenatal care, which must also include an appropriate nutritional assessment. This would mainly involve the detection and early intervention to prevent risk situations associated with nutritional issues in

pregnancy, in addition to attention to psychosocial aspects and educational and preventive activities. Likewise, swift referral to services specializing in gestational diseases should be ensured throughout the prenatal care.<sup>34,35</sup>

Finally, the importance of nutritional monitoring during prenatal care is emphasized, which includes nutritional assessment and monitoring for appropriate gestational weight gain<sup>36</sup> and the encouragement of adequate dietary practices<sup>37,38</sup> in order to prevent inadequacies in weight gain during pregnancy and, therefore, avoid negative pregnancy outcomes.<sup>2</sup>

## **5.CONCLUSIONS**

Weight gain in pregnant women without clinical changes during pregnancy influenced childbirth weight. It is assumed that other factors, such as metabolic or nutritional, may have modulated intrauterine environments in the presence of smoking, diabetes, hypertension or intrauterine growth restriction, with direct impacts on fetal growth.

For that reason, prenatal monitoring of pregnant women with interventions and adequate and effective monitoring of weight gain during pregnancy is essential in order to reduce the negative impact of inadequate gestational weight gain on maternal and child health in the short and long terms.

### **Abbreviations**

DM: Diabetes Mellitus; IUGR: Intra-uterine Growth Restriction; SGA: Small for Gestational Age; LGA: Large for Gestational Age; BMI: Body Mass Index; IVAPSA: Impact of perinatal environment variations on the health of the newborn in the first 6 months of life; HCPA: Hospital de Clínicas de Porto Alegre; GHC: Grupo Hospitalar Conceição; GA: Gestational Age; WHO: World Health Organization; SPSS: Statistical Package for Social Sciences; USG: Obstetric Ultrasound; LMD: Last Menstruation Date (LMP).



**Declarations:**

Ethics approval and consent to participate: Ethical approval and consent to participate the present study was approved by the Research Ethics Committees of Hospital de Clínicas de Porto Alegre under protocol number 11–0097 and by Grupo Hospitalar Conceição under protocol number 11–027. Registration on the Brazilian Research Platform: 65190217.5.0000.5327. Participants were included in the study only after written informed consent.

**Consent for publication:** Not applicable.

**Availability of data and materials:** The data set used and analyzed in the present study are under the responsibility of the corresponding author and available upon reasonable request.

**Competing interests:** The authors declare that there is no competing of interest.

**Funding:** The study was funded by FAPERGS/CNPq 10/0018.3 (National Council for Scientific and Technological Development), PRONEX 2009 (Support Program for Centers of Excellence), FIPE/HCPA (Research Incentive Fund and Hospital de Clínicas de Porto Alegre) and CAPES (Commission for the Improvement of Higher Education Personnel). The institution reviewed the proposal, provided laboratory space and equipment, data analysis and manuscript development.

**Authors' contributions:** **MDMM:** Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Investigation, Writing - Review & Editing, Visualization, Supervision, Funding acquisition. **DCK:** Writing - Original Draft, Methodology, Investigation, Visualization. **IMN:** Writing - Original Draft, Investigation. **MZG:** Conceptualization, Methodology, Funding acquisition, Project administration **JRB:** Conceptualization, Methodology, Funding acquisition

**CHS:** Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Writing - Reviewing & Editing, Project administration, Funding acquisition.

All authors read and approved the final manuscript.

**Acknowledgements:** Acknowledgement for the important support received from the Research and Post-Graduation Group of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre in the various stages of research development. We also thank the researchers of the IVAPSA group involved in all stages of the study's development.

**Authors' information:** MDMM: PhD student. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculty of Medicine. Postgraduate Program in Child and Adolescent Health. Porto Alegre, Brazil. DCK: master's student. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculty of Medicine. Postgraduate Program in Child and Adolescent Health. Porto Alegre, Brazil. IMN: Graduation student. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculty of Nursing. Porto Alegre, Brazil. MZG: Full Professor, Department of Pediatrics and Child and Adolescent Health Program, Center for Child and Adolescent Health Studies, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). JRB: Assistant Professor, Department of Nutrition, Child and Adolescent Health Program and Food, Nutrition and Health Program, Center for Child and Adolescent Health Studies, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). CHS: Associate Professor, Department of Pediatrics and Child and Adolescent Health Program, Center for Child and Adolescent Health Studies, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

## REFERENCES

1. Freitas HBM, Lima, RF, Targino MVP, Targino ALVP, Nascimento AT, Vasconcelos LPF, et al. A influência do estado nutricional durante o período gestacional e sua correlação no peso do recém-nascido. *Rev Eletrônica Acervo Saúde*. 2018 dez 30; 19:1-9. Doi: 10.25248/reas.e206.2019
2. Knob JI, Bottaro SM, Kirchner RM. Correlação entre o estado antropométrico materno e o do recém-nascido. *Rev da Associação Brasileira de Nutrição*. 2016 Jul-Dez; 7(2): 31-37. ISSN 2177-7527 (online)
3. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso M, Boyle JA, Black MH, et al. Association of Gestational Weight Gain With Maternal and Infant Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*. 2017 Jun 6;317(21):2207-2225. Doi: 10.1001/jama.2017.3635.
4. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso ML, Boyle JA, Harrison CL, et al. Gestational weight gain across continents and ethnicity: systematic review and meta-analysis of maternal and infant outcomes in more than one million women. *BMC Med*. 2018 Aug 31;16(1):153. Doi: 10.1186/s12916-018-1128-1.
5. Rossem LV, Wijga AH, Gehring U, Koppelman GH, Smit HA. *et al*. Maternal Gestational and Post delivery Weight Gain and Child Weight. *Pediatrics*. 2015 Nov.136(5):1294-1301. Doi: 10.1186/s12916-018-1128-1.
6. Lawrence GM, Shulman S, Friedlander Y, et al. Associations of maternal pre-pregnancy and gestational body size with offspring longitudinal change in BMI. *Obesity (Silver Spring)*. 2014; 22(4): 1165–1171. Doi: 10.1002/oby.20643.
7. Godfrey KM, Lillycrop KA, Burdge GC, Gluckman PD, Hanson MA, et al. Non-imprinted epigenetics in fetal and postnatal development and growth. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*. 2013; 71:57-63. Doi: 10.1159/000342552.
8. Barua S, Junaid MA. Lifestyle, pregnancy and epigenetic effects. *Epigenomics* 2015; 7(1): 85-102. Doi: 10.2217/epi.14.71.
9. Banderali G, Martelli A, Landi M, Moretti F, Betti F, Radaelli G, et al. Short and long term health effects of parental tobacco smoking during pregnancy and lactation: a descriptive review. *J Transl Med*. 2015 Oct 15; 13:327. Doi: 10.1186/s12967-015-0690-y.
10. Pinheiro TV, Brunetto S, Ramos JG, Bernardi JR, Goldani MZ, et al. Hypertensive disorders during pregnancy and health outcomes in the offspring: a systematic review. *J Dev Orig Health Dis*. 2016; 7(4): 391-407. Doi: 10.1017/S2040174416000209.
11. Plows JF, Stanley JL, Baker PN, Reynolds CM, Cickers MH, et al. The Pathophysiology of Gestational Diabetes Mellitus. *Int J Mol Sci*. Oct 2018; 19(11): 3342. Doi: 10.3390/ijms19113342.
12. Nouhjah S, Shahbazian H, Latifi SM, Malamiri RA, Ghodrati N, et al. Body mass index growth trajectories from birth through 24 months in Iranian infants of mothers with gestational diabetes mellitus. *Diabetes Metab Syndr*. 2019 Jan – Feb; 13(1):408-412. Doi: 10.1016/j.dsx.2018.10.002.

13. Chang Y, Chen X, Zhang ZK. Intrauterine Exposure to Maternal Diabetes is Associated with Adiposity in Children at 6 Years of Age in China. *Biomed Environ Sci*. 2015 Feb; 28(2):140-2. Doi: 10.3967/bes2015.017.
14. Blotsky AL, Rahme E, Dahhou M, Nakhla M, Dasgupta K, et al. Gestational diabetes associated with incident diabetes in childhood and youth: a retrospective cohort study. *CMAJ*. 2019 Apr 15;191(15):E410-E417. Doi: 10.1503/cmaj.181001.
15. Kopec G, Shekhawat PS, Mhanna MJ. Prevalence of diabetes and obesity in association with prematurity and growth restriction. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2017 jul; 10:285-95. Doi: 10.2147/DMSO.S115890.
16. Bernardi JR, Ferreira CF, Nunes M, da Silva CH, Bosa VL, Silveira PP, et al. Impact of Perinatal Different Intrauterine Environments on Child Growth and Development in the First Six Months of Life--IVAPSA Birth Cohort: rationale, design, and methods. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2012 Apr 2; 12:25. Doi: 10.1186/1471-2393-12-25.
17. Werlang ICR, Bernardi JR, Nunes M, Marcelino TB, Bosa VL, Michalowski MB, et al. Impact of perinatal different intrauterine environments on child growth and development: Planning and Baseline Data for a Cohort Study. *JMIR Res Protoc*. 2019 nov 12; 8(11):e12970. Doi: 10.2196/12970.
18. Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines; Rasmussen KM, Yaktine AL, editors. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2009. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32813/doi:10.17226/12584>
19. Conselho Nacional de Saúde (BR). Resolução nº 466/2012. Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo seres Humanos. Brasília, 2012. [cited 2019 Nov 8]. Available from: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso466.pdf>.
20. Ferreira AP, Rombaldi JB, Ferreira CF, dos Santos DA, dos Santos AF, Pereira LW, et al. Fatores associados ao número de consultas pré-natais de mulheres tabagistas e não tabagistas atendidas em hospitais de Porto Alegre (RS), Brasil. *Saúde em Redes*. 2016; 2(2): 167 – 178. Doi: 10.18310/2446-4813.2016v2n2p167-178.
21. Nascimento IB, Pacheco VC, Souza MLR, Pinheiro EB, e Silva TR, Fleig R, et al. Assistência pré-natal e resultado perinatal. *Rev. Bras Promoç. Saúde*. 2017 Fortaleza abr./jun; 30(2):187-194. Doi: 10.5020/18061230.2017.p187.
22. O'Brien EC, Segurado R, Geraghty AA, Alberdi G, Rogozinska E, Astrup A, et al. Impact of maternal education on response to lifestyle interventions to reduce gestational weight gain: individual participant data meta-analysis. *BMJ Open*. 2019 Jun; 9:e025620. Doi: 10.1136/bmjopen-2018-025620.
23. Rasador S, Abegg C. Fatores associados à via de parto em um município da região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Saude Mater. Infant*. 2019 Dec.;19(4):797-805. Doi: 10.1590/1806-93042019000400004.
24. Voerman E, Santos S, Patro Golab B, 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 Feb 11;16(2):e1002744. Doi: 10.1371/journal.pmed.1002744.

25. Oliveira ACM, Pereira LA, Ferreira RC, Clemente APG, et al. Estado nutricional materno e sua associação com o peso ao nascer em gestações de alto risco. *Ciênc. saúde coletiva*. 2018 July; 23(7): 2373-2382. Doi: 10.1590/1413-81232018237.12042016.
26. Campos CAS, Malta MB, Neves PAR, Lourenço BH, Castro MC, Cardoso MA, et al. Ganho de peso gestacional, estado nutricional e pressão arterial de gestantes. *Rev. Saúde Pública*. 2019; 53:57. Doi: 10.11606/S1518-8787.2019053000880.
27. Marmitt LP, Gonçalves CV, Cesar JA. Healthy gestational weight gain prevalence and associated risk factors: A population-based study in the far South of Brazil. *Rev. Nutr.* 2016 jul/ago; 29(4):445-455. Doi: 10.1590/1678-98652016000400001.
28. Martino DD, Stampalija T, Rosti E, Casati D, Signorelli V, Zullino S, et al. Bedside cardiovascular maternal interrogation in the first trimester to predict different phenotypes of hypertensive disorders in pregnancy. *Pregnancy Hypertension: An International Journal of Women's Cardiovascular Health*. 2016 out; 6(4):300-305. Doi: 10.1016/j.preghy.2016.06.002.
29. Pereira DBR. Tabagismo durante a gestação: fatores associados, peso ao nascer e peso na infância. [Dissertação] Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva: Universidade Estadual de Feira de Santana; 2018.
30. Candle RV, Soriano-Vidal FJ, Cucarella EH, Castro-Sanches E, Martin-Moreno JM, et al. Tobacco use in the third trimester of pregnancy and its relationship to birth weight. A prospective study in Spain. *Women and Birth* 2015; 28(4):134-139. Doi: 10.1016/j.wombi.2015.06.003.
31. Moreira MEFH, Silva CL, Freitas RF, Macêdo MS, Lessa AC, et al. Determinantes socioeconômicos e gestacionais do peso ao nascer de crianças nascidas a termo. *Medicina (Ribeirão Preto)* 2017 mar-abr; 50(2): 83-90. Doi: 10.11606/issn.2176-7262.v50i2p83-90.
32. Diemert A, Lezius S, Pagenkemper M, Hansen G, Drozdowska A, Hecher K, et al. Maternal nutrition, inadequate gestational weight gain and birth weight: results from a prospective birth cohort. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2016; 16(1):224. Doi: 10.1186/s12884-016-1012-y.
33. Monteiro PGM. Impacto de intervenções focadas nos pais durante a gravidez e primeiros dois anos de vida da criança na incidência da obesidade infantil. [Dissertação]: Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto; 2017.
34. Ministério da Saúde (BR). Protocolos da Atenção Básica: Saúde das Mulheres. Ministério da Saúde, Instituto Sírio-Libanês de Ensino e Pesquisa – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. [cited 2020 Mar 8]. Available from: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolos\\_atencao\\_basica\\_saude\\_mulheres.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolos_atencao_basica_saude_mulheres.pdf)
35. Sorbye LM, Klungsoyr K, Samdal O, Owe KM, Morken NH, et al. Pre-pregnant body mass index and recreational physical activity: effects on perinatal mortality in a prospective pregnancy cohort. *BJOG*. 2015 Sep;122(10):1322-30. Doi: 10.1111/1471-0528.13290.
36. Tebbani F, Oulamara H, Agli A. Factors associated with low maternal weight gain during pregnancy. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2019 Jul; 67(4):253- 260. Doi: 10.1016/j.respe.2019.03.121.

37. Blumfield ML, Schreurs M, Rollo ME, MacDonald-Wicks LK, Kokavec A, Collins CE, *et al.* The association between portion size, nutrient intake and gestational weight gain: a secondary analysis in the WATCH study 2006/7. *J Hum Nutr Diet.* 2016 Jun; 29(3):271-80. Doi: 10.1111/jhn.12330.
38. Stang J, Huffman LG. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Obesity, Reproduction, and Pregnancy Outcomes. *J Acad Nutr Diet.* 2016 Apr; 116(4):677-91. Doi: 10.1016/j.jand.2016.01.008.

### 7.3 ARTIGO 2- PORTUGUÊS

## **QUAL A INFLUÊNCIA DO GANHO DE PESO MATERNO, EM DIFERENTES CONDIÇÕES CLÍNICAS GESTACIONAIS, SOBRE O PESO DA PROLE NA IDADE PRÉ-ESCOLAR?**

**Márcia Dornelles Machado Mariot\*, Daniela Cortés Kretzer, Patrícia Cemin Becker, Isadora Musse Nunes, Marcelo Zubaran Goldani, Juliana Rombaldi Bernardi, Clécio Homrich da Silva**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Porto Alegre, Brasil. 2400 Ramiro Barcelos St, Porto Alegre, RS 90035-002, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Porto Alegre, Brasil. 2400 Ramiro Barcelos St, Porto Alegre, RS 90035-002, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Nutrição. Porto Alegre, Brasil. 2400 Ramiro Barcelos St, Porto Alegre, RS 90035-002, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Enfermagem. Porto Alegre, Brasil. 963 São Manoel St, Porto Alegre, RS 90620-110, Brasil.

<sup>5</sup>Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente. Afiliação institucional: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Departamento de Pediatria. Porto Alegre, RS, Brasil 2400 Ramiro Barcelos St, Porto Alegre, RS 90035-002, Brasil.

<sup>6</sup>Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente. Afiliação institucional: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Departamento de Nutrição. Porto Alegre, RS, Brasil. 2400 Ramiro Barcelos St, Porto Alegre, RS 90035-002, Brasil.

<sup>7</sup>Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Departamento de Pediatria. Porto Alegre, RS, Brasil. 2400 Ramiro Barcelos St, Porto Alegre, RS 90035-002, Brasil.

\*Autor correspondente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Porto Alegre, Brasil. Rua Porto Calvo 244. Ipanema. Porto Alegre. E-mail: [marcia\\_dornelles@yahoo.com.br](mailto:marcia_dornelles@yahoo.com.br). Telefone: +55 51 992350142

## RESUMO

**OBJETIVOS:** avaliar a influência do ganho ponderal materno, em diferentes condições clínicas gestacionais, sobre o peso da criança na idade pré-escolar.

**MÉTODOS:** estudo observacional longitudinal de coorte múltipla prospectiva e controlada de 372 pares mãe-filho no período de 2011 a 2016 em três hospitais de Porto Alegre (Brasil). Foram analisados dados sociodemográficos, pré-natais e perinatais. O ganho ponderal gestacional (GPG) foi categorizado como "insuficiente", "adequado" e "excessivo". O modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE) foi utilizado para avaliar as mudanças do escore-z IMC da criança do nascimento à idade pré-escolar, conforme o GPG e grupo gestacional.

**RESULTADOS:** Observou-se um efeito de interação tripla entre o grupo gestacional, o ganho de peso e o tempo ( $p=0,020$ ) através de modelo ajustado. O ganho de peso materno acima do recomendado está associado a um aumento significativo do escore Z - IMC da criança ao longo do tempo, exceto nos filhos de gestantes tabagistas. Filhos de mães diabéticas (DM), hipertensas (HAS) e do grupo controle que tiveram um ganho de peso acima do recomendado na gestação, modificaram seu estado nutricional de eutrofia para de excesso de peso, tornando-se obesos nos grupos DM e HAS e com sobrepeso no controle.

**CONCLUSÕES PARA A PRÁTICA:** O monitoramento do GPG, em particular, na presença de doenças hipertensivas e DM, deve ser efetivo para evitar que as crianças possam desenvolver sobrepeso ou obesidade na idade pré-escolar com importante impacto nas condições de saúde no futuro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saúde Materno-Infantil; Ganho de Peso na gestação; Cuidado Pré-Natal; pré-escolar.

### Destaques

O que já se sabe sobre esse assunto? Existem evidências de que o ganho de peso materno na gestação é fator de risco para o desenvolvimento de sobrepeso e obesidade infantil. Entretanto, é desconhecido se esse mesmo fator de risco é mantido em diferentes condições clínicas gestacionais com a exposição do feto a ambientes intrauterinos adversos.



O que este estudo acrescenta? O presente estudo investigou a influência do ganho ponderal materno durante a gestação, em diferentes condições clínicas, sobre o peso da criança na idade pré-escolar. Observou-se, especialmente em filhos de gestantes diabéticas e hipertensas, um crescimento fetal e infantil peculiar que indicou maior risco no desenvolvimento de obesidade na idade pré-escolar.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, obesidade infantil é considerada um importante problema de saúde pública, que tem sido observada cada vez mais frequente em pré-escolares e escolares. Em 2016, 340 milhões de crianças e adolescentes entre 5 e 19 anos apresentavam sobrepeso ou obesidade e, em menores de 5 anos, esse número foi de 40 milhões (World Health Organization, 2018).

O aumento dessa prevalência é observado em idades cada vez mais precoces e sua gênese está relacionada a fatores ambientais, genéticos e comportamentais. Acredita-se que fatores pré-concepção e gestacionais também possam afetar o epigenoma e influenciar no risco de desenvolvimento de problemas metabólicos futuros na prole (Felix & Cecil, 2019).

Um elevado Índice de Massa Corporal (IMC) materno pré-gestacional, assim como um ganho ponderal excessivo durante a gestação, vêm sendo associados ao maior risco de desenvolvimento de sobrepeso/obesidade na infância (Josey *et al.*, 2019). Pesquisa realizada na China com 4.303 crianças pré-escolares (3-5 anos de idade) demonstrou que o IMC pré-gestacional e o ganho de peso gestacional inadequado elevaram o escore Z do IMC em crianças e, por conseguinte, o risco de desenvolvimento de sobrepeso e obesidade infantil (Shao *et al.*, 2016). Na Suécia, foi observado que o estilo de vida materno pré-concepção tem influência direta no ganho de peso e no desenvolvimento da criança durante os primeiros cinco anos de vida (Claesson *et al.*, 2018).

De outra parte, a influência de ambientes intrauterinos adversos sobre o feto e o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis na vida adulta já é conhecida. Essas respostas metabólicas fetais poderão ocasionar doenças cardíacas, hipertensão arterial sistêmica (HAS) e diabetes mellitus (DM) tipo 2 (Godfrey *et al.*, 2013). Outro exemplo é o tabagismo materno durante a gestação, que ocasionou resultados negativos a curto e longo prazo como restrição de crescimento intrauterino, nascimento pré-termo,

baixo peso ao nascer, síndrome de morte súbita infantil e ainda, HAS, DM e obesidade na vida adulta (Banderali *et al.*, 2015).

Mais recentemente, estudos demonstraram que o controle do ganho de peso gestacional mostrou-se um método efetivo para diminuir o sobrepeso e a obesidade na infância (Vanrossem *et al.*, 2015; Voerman *et al.*, 2019). E, provavelmente, essa medida seria mais eficaz durante o primeiro trimestre gestacional, quando existe uma maior relação entre o ganho de peso materno e o risco de obesidade futura da criança (Lu *et al.*, 2019).

Considerando o aumento da prevalência de obesidade infantil e suas implicações na adolescência e na vida adulta, é importante investigar as suas causas, seus processos e quais os momentos críticos para sua intervenção, inclusive durante a vida intrauterina fetal. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar a influência do ganho de peso ponderal materno, em diferentes condições clínicas gestacionais, sobre o peso da criança na idade pré-escolar.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo observacional longitudinal aninhado a uma coorte múltipla prospectiva e controlada de um projeto de duas fases: a primeira intitulada “Impacto das Variações do Ambiente Perinatal sobre a Saúde do recém-nascido nos Primeiros Seis Meses de Vida” - IVAPSA e a segunda, intitulada “Variações do Ambiente Perinatal sobre a Saúde do recém-nascido nos Primeiros cinco anos de vida”. Ambos os projetos foram desenvolvidos e executados pelo grupo de pesquisa Núcleo de Estudos em Saúde da Criança e do Adolescente (NESCA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Foram incluídas, no presente estudo, mães e seus respectivos filhos entre 3 e 6 anos (fase de seguimento), os quais participaram da entrevista realizada aos seis meses de vida da criança (primeira fase). O tamanho total da amostra na primeira fase do projeto foi de 372 crianças. Dessa para a segunda fase não houve exclusões, pois, na primeira, já tinham sido excluídas mães soropositivas para o HIV e recém-nascidos gemelares, com doenças congênitas ao nascimento, que necessitaram de internação hospitalar ou com peso de nascimento inferior a 500 gramas. Os critérios de seleção e a inclusão nos referidos grupos de condições clínicas gestacionais, o recrutamento das

duplas mães-filhos, os instrumentos de pesquisas, as entrevistas realizadas e os procedimentos iniciais da pesquisa estão detalhadamente descritos nos artigos originais de Bernardi e colaboradores (2012) e de Werlang e colaboradores (2019).

A coleta de dados da primeira fase ocorreu entre 2011 a 2016 em dois momentos: (1) no recrutamento em até 48 horas após o parto e (2) na entrevista aos seis meses de vida do lactente. No recrutamento, foram coletadas informações sociodemográficas, mediante entrevista, e obstétricas e perinatais, por intermédio da Caderneta da Gestante e do prontuário médico hospitalar. Na última entrevista da primeira fase do projeto, aos seis meses, foram obtidas informações sobre o tempo de aleitamento materno e a introdução alimentar, além da aferição das medidas antropométricas de peso e comprimento do lactente. A coleta de dados da segunda fase foi realizada no Centro de Pesquisa Clínica (CPC) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), entre julho de 2017 e terminou em dezembro de 2019. Foram aplicados questionários específicos para avaliar os aspectos nutricionais, além da realização de medidas de peso e estatura da criança em duplicata por pesquisadores treinados. Para avaliar o consumo energético do pré-escolar, foi aplicado Recordatório de 24 horas e, posteriormente, calculados os seus valores, conforme a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (NEPA, 2011).

As medidas antropométricas maternas obtidas, consecutivamente, da Caderneta da Gestante e do prontuário médico hospitalar, permitiram o cálculo do IMC pré e pós-gestacional. O Ganho de Peso Gestacional (GPG) foi calculado através da subtração entre o peso aferido logo antes do parto e o peso pré-gestacional. Esse GPG foi categorizado como "insuficiente", "adequado" e "excessivo", conforme o Institute of Medicine (Rasmussen et al., 2009).

Para calcular os valores de escore-z IMC para idade e sexo da criança, foram utilizados os *softwares* Anthro® (para menores de cinco anos) e Anthro Plus® (para cinco anos ou mais). Os mesmos possuem como referência as curvas de crescimento propostas pela Organização Mundial da Saúde (World Health Organization, 2006; De Onis et al., 2007)

Ao avaliar-se o estado nutricional das crianças, foram usados os valores de escore-z IMC para crianças menores de cinco anos e de cinco a dez anos, respectivamente. Por intermédio dele, a classificação final utilizada foi: < Escore Z -3 = magreza acentuada/magreza acentuada;  $\geq$  Escore Z -3 e < Escore-Z -2 =

magreza/magreza;  $\geq$  Escore Z -2 e  $\leq$  Escore Z +1 = eutrofia/eutrofia;  $>$  Escore Z +1 e  $\leq$  Escore Z +2 = risco de sobrepeso/sobrepeso;  $>$  Escore Z +2 e  $\leq$  Escore Z +3 = sobrepeso/obesidade;  $>$  Escore Z +3 = obesidade/obesidade grave (Ministério da Saúde, 2011).

Nas análises estatísticas, as variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartílica. As variáveis categóricas foram descritas por frequências absolutas e relativas. Para comparar médias entre os grupos, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA), complementada pelo teste de Tukey. Em caso de assimetria, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, complementado pelo teste de Dunn. Na comparação de proporções, foi utilizado o teste qui-quadrado de Pearson em conjunto com a análise dos resíduos ajustados. Na comparação da mudança do escore- z IMC ao longo do tempo, conforme ganho de peso materno e os grupos, foi utilizado o modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), complementada pelo teste Least Significant Difference (LSD), que avaliou os efeitos isolados e de interação de grupo, tempo e ganho de peso. A interação entre o grupo intrauterino, o GPG e ganho de peso da criança (através do Escore Z do IMC) foi ajustada para idade e escolaridade materna, estado civil, renda familiar, planejamento da gestação, número de filhos, IMC pré-gestacional, consultas de pré-natal e tipo de parto. O nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ) e as análises foram realizadas no programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 21.0.

O estudo IVAPSA obteve aprovação dos Comitês de Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (11-0097) e do Grupo Hospitalar Conceição (11-027) para a realização da primeira fase do estudo e, posteriormente, aprovação do Comitê de Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (17-0107) para a segunda fase. Ambos estão de acordo com a resolução Nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde que regulamenta as diretrizes e normas para as pesquisas com seres humanos no Brasil.

No momento do recrutamento da primeira fase do projeto, as puérperas receberam explicações referentes aos objetivos do estudo e sua realização, assim como, da possibilidade de abandoná-lo sem que houvesse qualquer prejuízo em seu atendimento. Após sua assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o par mãe-filho foi selecionado para a pesquisa.

## RESULTADOS

Participaram da primeira fase do projeto 371 pares mãe-filho, distribuídos nos cinco diferentes grupos de condições clínicas gestacionais. As características sociodemográficas maternas e as informações pré e perinatais, distribuídas nesses cinco grupos, encontram-se na Tabela 1. As seguintes variáveis apresentaram diferença significativa entre os grupos intrauterinos: idade materna ( $p < 0,001$ ), idade da criança ( $p = 0,012$ ), escolaridade materna ( $p = 0,002$ ), renda familiar ( $p < 0,001$ ), peso ao nascer ( $p < 0,001$ ), comprimento ao nascer ( $p < 0,001$ ), número de consultas pré-natal ( $p < 0,001$ ), IMC pré-gestacional ( $p < 0,001$ ), número de filhos anteriores ( $p = 0,003$ ), ganho de peso materno ( $p = 0,021$ ), planejamento da gestação ( $p < 0,001$ ), residir com companheiro ( $p = 0,007$ ) e tipo de parto ( $p < 0,001$ ).

Nos grupos DM e HAS, houve maior média de IMC pré-gestacional ( $28,6 \pm 6,03$  e  $27,1 \pm 5,74$ , respectivamente) e maior média de número de consultas pré-natal ( $9,81 \pm 3,50$  e  $9,19 \pm 2,70$ , respectivamente). A maioria das mulheres do grupo HAS tiveram ganho de peso materno acima do recomendado (73,9%), enquanto o ganho de peso das pertencentes ao RCIU esteve predominantemente adequado (39,4%) ou abaixo (39,4%) do recomendado. A menor taxa de parto vaginal foi encontrada no grupo HAS (34,6%). Quanto às características da criança, a menor média ( $\pm$  DP) de peso ao nascer foi encontrada no grupo RCIU (2528 g  $\pm$  173), assim como a do comprimento ao nascer (46,1 cm  $\pm$  1,61). As demais variáveis apresentadas, como tempo de AM, consumo calórico total não tiveram diferença estatisticamente significativa entre os grupos (Tabela 1).

[Inserir Tabela 1]

A análise bruta e a ajustada da interação entre ganho de peso materno e a variação do escore-z IMC da criança entre 6 meses de vida e idade pré-escolar encontram-se, respectivamente, nas tabelas 2 e 3. O efeito de interação tripla entre o grupo de condições clínicas gestacionais, o ganho de peso materno na gestação e o tempo do estudo é apresentado junto a Tabela 2. Houve interação do ganho de peso materno e elevação do escore-z IMC da criança nos filhos das mães do grupo DM, que tiveram GPG adequado ( $p = 0,001$ ) ou excessivo ( $p = 0,010$ ), nos das do grupo HAS com GPG adequado ( $p = 0,002$ ) ou excessivo ( $p = 0,004$ ), nos das do grupo RCIU com GPG insuficiente ( $p = 0,035$ ) ou excessivo ( $p = 0,035$ ) e nos das do grupo controle para GPG excessivo ( $p < 0,001$ ) (Tabela 2).

[Inserir Tabela 2]

No modelo ajustado, o efeito de interação tripla entre o grupo intrauterino, o ganho de peso e o tempo do estudo se manteve estatisticamente significativo ( $p=0,020$ ). No grupo DM, mulheres com ganho de peso adequado ( $p=0,001$ ) ou excessivo ( $p=0,008$ ) tiveram crianças que apresentaram aumento significativo no escore-z IMC. Em média, o ganho de peso adequado e excessivo resultou em alterações da classificação do estado nutricional de eutrofia para sobrepeso (para as crianças menores de cinco anos) e obesidade (para as crianças maiores de cinco anos) e de eutrofia para risco de sobrepeso (para as crianças menores de cinco anos) e sobrepeso (para as crianças maiores de cinco anos), respectivamente. Os filhos de mulheres do grupo HAS, que tiveram com ganho de peso acima do recomendado, apresentaram crianças com aumento expressivo no escore-z IMC ( $p=0,004$ ), indicando mudança de eutrofia para sobrepeso (crianças menores de cinco anos) ou obesidade (crianças maiores de 5 anos). Mulheres pertencentes ao grupo controle com ganho de peso gestacional excessivo tiveram, em média, filhos com aumento do escore-z IMC ( $p<0,001$ ) ao longo do tempo, passando a serem classificados de eutrofia para risco de sobrepeso (crianças menores de cinco anos) ou sobrepeso (crianças maiores de 5 anos) em idade pré-escolar (Tabela 3).

[Inserir Tabela 3]

As figuras 1 e 2 representam a variação no escore-z IMC da criança entre 6 meses de vida e a idade pré-escolar, categorizadas pelo ganho de peso gestacional adequado e excessivo, respectivamente. Em geral, o ganho de peso materno acima do recomendado está associado a um aumento do escore-z IMC na criança ao longo do tempo, exceto entre os filhos das gestantes tabagistas (Figura 1).

[Inserir Figura 1]

Observa-se que houve uma transição na classificação de estado nutricional das crianças, o qual variou da eutrofia para o risco de sobrepeso, sobrepeso e até mesmo obesidade, de acordo com a sua faixa etária e o GPG por grupo de condições clínicas gestacionais.

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram que o ganho de peso materno excessivo está associado a um aumento significativo do escore-z IMC para a idade em crianças pré-escolares, exceto nos filhos do grupo de gestantes tabagistas. Os filhos de mães dos grupos DM, HAS e controle, que apresentaram um ganho de peso acima do recomendado na gestação, modificaram sua classificação do estado nutricional na idade pré-escolar. Tornaram-se obesos aqueles oriundos dos grupos DM e HAS e com sobrepeso aqueles do grupo controle.

O ganho de peso excessivo durante a gestação já tinha sido associado a maiores índices de escore-z IMC e, também, de prevalência de sobrepeso ao longo da infância (Jin *et al.*, 2016). Ademais, gestantes que estão acima do peso durante a gravidez elevam o risco de a prole desenvolver sobrepeso e obesidade, além de outras complicações metabólicas, no futuro, inclusive, de forma transgeracional (Voerman *et al.*, 2019).

Do ponto de vista obstétrico, o número de consultas de pré-natal das gestantes foi significativamente maior no grupo DM e menor no grupo tabaco na comparação com os demais grupos. O planejamento da gestação foi menor entre as mães do grupo tabaco (16%), as quais também tinham um maior número de filhos. A quantidade maior de consultas pré-natal entre as mães do grupo DM é justificado, provavelmente, pelo fato de as mesmas terem sido encaminhadas ao Pré-natal de Alto Risco (PNAR), que prevê um número maior de consultas, em decorrência da necessidade de monitoramento frequente pelo elevado risco gestacional (Ministério da Saúde, 2012). Ainda sobre o pré-natal, pesquisa realizada na Região Nordeste do Brasil verificou que um número menor de seis consultas pela gestante está associado ao ganho excessivo de peso entre pré-escolares de baixa renda em Centros de Educação Infantil – CEI (Almeida *et al.*, 2020).

Quanto ao tipo de parto, as mães dos grupos HAS e DM tiveram as maiores frequências de cesarianas, respectivamente, 45,2% e 65,4%. Segundo um estudo realizado no interior da Bahia, na Região Nordeste do Brasil, o parto cesáreo mostrou associação com o excesso de peso em pré-escolares (Gomes *et al.*, 2017). Portanto, esse tipo de parto também pode ter contribuído de alguma forma para o excesso de peso

verificado nos filhos em idade escolar das mães, justamente desses dois grupos, além dos possíveis outros fatores metabólicos envolvidos.

Sobre o ganho ponderal durante a gestação, ele foi maior entre as gestantes do grupo HAS e o menor entre as do grupo RCIU. A avaliação do ganho de peso categorizada em insuficiente, adequado ou excessivo demonstrou o ganho de peso materno acima do recomendado em todos os grupos, exceto no das mães com RCIU, as quais mantiveram ganho ponderal abaixo do esperado ou adequado. Publicações anteriores sobre o tema relataram que a supernutrição materna durante a gestação possui repercussões na saúde infantil a médio e longo prazo, uma vez que as alterações metabólicas ocorridas durante o desenvolvimento fetal podem gerar modificações epigenéticas, que desenvolverão um importante papel na prevalência de obesidade transmitida através de gerações. As conclusões desses artigos reforçaram a importância do controle do peso, tanto antes, quanto durante a gestação, e do consumo de alimentos saudáveis nesse período, pois podem reduzir os riscos de programação fetal de doenças metabólicas (Montalvo-Martínez *et al.*, 2018; Şanlı & Kabaran, 2019; Algaba-Chueca *et al.*, 2020).

Nesse sentido, um estudo de coorte avaliou a associação entre peso ao nascer e a expressão gênica na programação fetal da obesidade, concluindo que os genes reguladores do controle glicêmico, do equilíbrio do apetite e de processo inflamatório foram alterados nos tecidos das crianças que nasceram com peso elevado e que esses genes podem demonstrar alterações importantes na programação fetal (Reynolds *et al.*, 2017). No contexto, para melhor compreender o ganho ponderal gestacional é fundamental caracterizar a alimentação materna. A avaliação do consumo calórico total nos diferentes grupos intrauterinos estudados mostrou-se estatisticamente semelhante, inclusive com pesquisa prévia da primeira fase do projeto já publicada anteriormente (Becker *et al.*, 2020).

Em relação às crianças pré-escolares filhos de mães tabagistas, não foi verificada associação entre o seu escore-z IMC na idade pré-escolar com o ganho de peso materno na gestação. Já os filhos das mães do grupo RCIU tiveram seu escore-z IMC alterado pelo ganho de peso materno, porém sem modificação do seu estado nutricional. Cabe ressaltar, no entanto, que essas mães não devem ter um ganho de peso abaixo do recomendado, pois isso terá impacto possivelmente ainda maior no baixo peso de nascimento dos seus filhos. Assim, a preocupação sobre o ganho de peso gestacional



mostrou-se relevante numa revisão sistemática com meta-análise que incluiu mais de 1 milhão de gestantes. Os resultados demonstraram que o ganho de peso gestacional acima ou abaixo do recomendado, quando comparado com o adequado, associou-se a um maior risco de efeitos adversos para o binômio mãe-filho (Goldstein *et al.*, 2017).

Destacou-se o maior ganho ponderal gestacional entre as mães do grupo hipertensão, comparativamente aos demais grupos de condições clínicas gestacionais. Entre elas, 74% possuíam ganho de peso acima do recomendado, o que mostrou associação com a transição nutricional na idade pré-escolar dos seus filhos. Recentemente, achados semelhantes foram descritos por Skrypnik e colaboradores (2019), confirmando a associação da hipertensão materna durante a gestação com o risco do desenvolvimento de obesidade infantil. Ainda que as mães do grupo HAS tenham realizado um maior número de consultas de pré-natal, elas não foram efetivas no controle do ganho de peso. Isso reforça a necessidade de adequações no acompanhamento pré-natal, sobretudo, de alto risco em relação ao consumo alimentar materno.

Em relação às mães do grupo DM, elas foram as que apresentaram maior IMC pré-gestacional e um ganho de peso gestacional adequado, quando comparado às mães dos demais grupos. Todavia, quase a metade delas foi classificada com ganho de peso excessivo e teve filhos com o maior peso no nascimento. O Cambridge Baby Growth Study investigou a associação entre o escore do alelo fetal e o peso ao nascer com as concentrações de glicose materna. Os resultados mostraram que, em mães não diabéticas, a regulação está relacionada apenas aos mecanismos independentes da glicose, enquanto nas diabéticas estavam envolvidos os mecanismos dependentes da glicose, modificando os resultados do ganho de peso (Petry *et al.*, 2018).

De forma peculiar, mesmo as gestantes com um ganho de peso considerado adequado tiveram seus filhos com escore Z médio para IMC elevado com diagnóstico de sobrepeso (para as crianças menores de cinco anos) e de obesidade (para as crianças maiores de cinco anos). Esses achados, conforme alguns pesquisadores, indicam que a associação entre GPG materno e IMC da prole pode ter vários outros mecanismos envolvidos, substancialmente, os genéticos, aqueles relacionados ao estilo de vida e a programação fetal no ambiente intrauterino (Van Rossem *et al.*, 2015). De forma complementar, um estudo de coorte realizado no Rio de Janeiro com puérperas e seus recém-nascidos a termo verificou que o GPG em excesso, as comorbidades maternas e

os fatores perinatais ocasionaram modificações na composição corporal do neonato (Nehab 2018).

Uma das hipóteses prováveis para explicar essa relação do ganho ponderal gestacional adequado e o excesso de peso na idade pré-escolar é de que o ganho de peso é desencadeado pelos efetores provenientes do tecido adiposo (como adipocinas e citocinas inflamatórias). Estes podem ser modificados na presença DM materno, que também libera inúmeros outros efetores ativados pelo descontrole metabólico presente na doença como, por exemplo, a hiperglicemia, acompanhada ou não de variações insulinêmicas. Em síntese, nas mulheres sem DM na gestação, a evolução ponderal da prole fica relacionada estritamente ao ganho de peso gestacional, enquanto nas mulheres com a doença esta associação desaparece, pois ocorre uma possível modulação dos diversos fatores metabólicos concorrentes que induzem diferentes formas de programação fetal. Essa suposição vai ao encontro de estudo realizado por uma Coorte Nacional Dinamarquesa de Nascimento, que teve como objetivo investigar a associação das concentrações de glicose no plasma em jejum durante a gravidez com o crescimento da prole e o risco de sobrepeso /obesidade até os 7 anos de idade. Tal pesquisa demonstrou que as maiores concentrações de glicose plasmática materna durante a gravidez apresentaram associação estatisticamente significativa com sobrepeso/obesidade da prole na idade de 7 anos (Zhu *et al.*, 2016).

Outra hipótese complementar está relacionada à assistência pré-natal recebida pela gestante diabética. Conforme seu quadro clínico obstétrico, o tratamento é dietético ou farmacológico. Quando utilizada a metformina, por exemplo, existe uma regulação metabólica por intermédio de efetores farmacológicos. Filhos de mães que utilizaram essa medicação durante a gestação tiveram maior peso e perímetro cefálico aos 18 meses de idade (Hjorth-Hansen *et al.*, 2018) e maior risco de sobrepeso/obesidade aos quatro anos de idade (Hanem *et al.*, 2018; Hanem *et al.*, 2019).

Entre os pontos fortes do estudo, destaca-se a investigação da influência do ganho de peso de gestantes, de forma comparativa, em diferentes condições clínicas sobre o peso da criança pré-escolar, o que caracteriza uma pesquisa inédita até o presente momento. Também, as medidas antropométricas do recém-nascido, aferidas presencialmente, passando pelo lactente, até a idade pré-escolar, bem como a utilização de diversas co-variáveis nas análises, consideradas como fatores promotores de confusão ou mediadores no desfecho investigado. Ao contrário, a perda amostral da

primeira para a segunda fase da pesquisa, inerente a um estudo longitudinal, é considerada uma das limitações do estudo, embora compreensível para uma amostra diversa, distribuída num município de grande área territorial com alta mobilidade urbana e com mudanças frequentes de telefone e, até mesmo, de domicílio.

O ganho de peso materno excessivo em gestantes das diferentes condições clínicas estudadas (DM, HAS, RCIU e controle) mostrou associação estatisticamente significativa com o escore-z IMC na criança em idade pré-escolar, exceto nos filhos de gestantes tabagistas. Filhos de gestantes dos grupos DM, HAS e controle tiveram, na faixa etária de três a seis anos, alteração na sua classificação do estado nutricional de eutrofia para o excesso de peso. Esses resultados permitem concluir que o ganho de peso materno, em diferentes condições clínicas gestacionais, influenciou o peso da criança pré-escolar.

A hipótese de que fatores metabólicos decorrentes da HAS ou DM durante a gestação, além da programação fetal intrauterina, exerçam distintas modulações na evolução do peso da criança, as quais aumentam o escore-z IMC conforme a idade. Dessa forma, o estudo reforça a importância de um ganho de peso materno adequado durante a gestação, assim como de um acompanhamento pré-natal efetivo, particularmente, na presença de doenças como a hipertensão e o *Diabetes Mellitus*, como forma de prevenir o desenvolvimento de sobrepeso/obesidade na infância.

## REFERÊNCIAS

- Algaba-Chueca, F., Maymó-Masip, E., Ejarque, M., Ballesteros, M., Llauredó, G., & López, C., et al. (2020). Gestational diabetes impacts fetal precursor cell responses with potential consequences for offspring. *Stem cells translational medicine*, 9(3), 351–363. <https://doi.org/10.1002/sctm.19-0242>
- Almeida, N. B., Menezes, R., Sobral, K., Gomes, J. F., Longo-Silva, G., & Silveira, J. (2020). Pre- and perinatal factors associated with weight gain among preschool children enrolled at day care centers. *Revista paulista de pediatria*, 38, e2019060. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2019060>
- Becker, P. C., Mariot, M. D. M., Kretzer, D. C., Bosa, V. L., Goldani, M. Z., Silva, C. H., et al. (2020). Can the pregnant woman's food intake be influenced by her clinical condition during pregnancy? *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 20(2), 515-524. <https://doi.org/10.1590/1806-93042020000200011>

- Bernardi, J. R., Ferreira, C. F., Nunes, M., da Silva, C. H., Bosa, V. L., Silveira, P. P., et al. (2012). Impact of Perinatal Different Intrauterine Environments on Child Growth and Development in the First Six Months of Life--IVAPSA Birth Cohort: rationale, design, and methods. *BMC pregnancy and childbirth*, *12*(25). <https://doi.org/10.1186/1471-2393-12-25>
- Banderali, G., Martelli, A., Landi, M., Moretti, F., Betti, F., Radaelli, G., et al. (2015). Short and long term health effects of parental tobacco smoking during pregnancy and lactation: a descriptive review. *Journal of translational medicine*, *13*(327). <https://doi.org/10.1186/s12967-015-0690-y>
- Claesson, I. M., Josefsson, A., Olhager, E., Oldin, C., & Sydsjö, G. (2018). Effects of a gestational weight gain restriction program for obese women: Sibling pairs' weight development during the first five years of life. *Sexual & reproductive healthcar: official journal of the Swedish Association of Midwives*, *17*, 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.srhc.2018.07.003>
- Ministério da Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. (2012). *Gestação de alto risco: manual técnico* (5th ed.). Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde.
- Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. (2011). Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasil, Ministério da Saúde, Secretária de Atenção à Saúde.
- De Onis, M., Onyango, A. W., Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C. & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*, *85*(9), 660-667. <https://doi.org/10.2471/blt.07.043497>
- Felix, J. F., & Cecil, C. (2019). Population DNA methylation studies in the Developmental Origins of Health and Disease (DOHaD) framework. *Journal of developmental origins of health and disease*, *10*(3), 306–313. <https://doi.org/10.1017/S2040174418000442>
- Godfrey, K. M., Lillycrop, K. A., Burdge, G. C., Gluckman, P. D., & Hanson, M. A. (2013). Non-imprinted epigenetics in fetal and postnatal development and growth. *Nestle Nutrition Institute workshop series*, *71*, 57–63. <https://doi.org/10.1159/000342552>
- Goldstein, R. F., Abell, S. K., Ranasinha, S., Misso, M., Boyle, J. A., Black, M. H., et al. (2017). Association of Gestational Weight Gain With Maternal and Infant Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*, *317*(21), 2207–2225. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.3635>
- Gomes, A. T., Novaes, T. G., Silveira, K. C., Souza, C. L., Lamounier, J. A., Netto, M. P., et al. (2017). Excess weight and factors associated in preschool of southwest of Bahia. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, *17*(2), 365-373. <https://doi.org/10.1590/1806-93042017000200009>.

- Hanem, L., Stridsklev, S., Júliusson, P. B., Salvesen, Ø., Roelants, M., Carlsen, S. M., et al. (2018). Metformin Use in PCOS Pregnancies Increases the Risk of Offspring Overweight at 4 Years of Age: Follow-Up of Two RCTs. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, *103*(4), 1612–1621. <https://doi.org/10.1210/jc.2017-02419>
- Hanem, L., Salvesen, Ø., Juliusson, P. B., Carlsen, S. M., Nossun, M., Vaage, M. Ø., et al. (2019). Intrauterine metformin exposure and offspring cardiometabolic risk factors (PedMet study): a 5-10 year follow-up of the PregMet randomised controlled trial. *The Lancet. Child & adolescent health*, *3*(3), 166–174. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(18\)30385-7](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(18)30385-7)
- Hjorth-Hansen, A., Salvesen, Ø., Engen Hanem, L. G., Eggebø, T., Salvesen, K. Å., Vanky, E., et al. (2018). Fetal Growth and Birth Anthropometrics in Metformin-Exposed Offspring Born to Mothers With PCOS. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, *103*(2), 740–747. <https://doi.org/10.1210/jc.2017-01191>
- Jin, W. Y., Lv, Y., Bao, Y., Tang, L., Zhu, Z. W., Shao, J., et al. (2016). Independent and Combined Effects of Maternal Prepregnancy Body Mass Index and Gestational Weight Gain on Offspring Growth at 0-3 Years of Age. *BioMed research international*, *2016*, Article 4720785. <https://doi.org/10.1155/2016/4720785>
- Josey, M. J., McCullough, L. E., Hoyo, C., & Williams-DeVane, C. (2019). Overall gestational weight gain mediates the relationship between maternal and child obesity. *BMC public health*, *19*(1), 1062. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7349-1>
- Montalvo-Martínez, L., Maldonado-Ruiz, R., Cárdenas-Tueme, M., Reséndez-Pérez, D., & Camacho, A. (2018). Maternal Overnutrition Programs Central Inflammation and Addiction-Like Behavior in Offspring. *BioMed research international*, *2018*, Article 8061389. <https://doi.org/10.1155/2018/8061389>
- Nehab, S. R. G. (2018). *A influência de fatores gestacionais e perinatais na composição corporal e crescimento de recém-nascidos a termo e lactentes: estudo de coorte* [Master's thesis, Fundação Oswaldo Cruz]. Repositório Institucional da Fiocruz. <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/30941>
- Petry, C.J., Ong, K.K., Hughes, I.A., Acerini, C. L., Dunger, D. B. (2018). The influence of maternal pregnancy glucose concentrations on associations between a fetal imprinted gene allele score and offspring size at birth. *BMC Res Notes*, *11*, 821. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3933-1>
- Rasmussen, K. M., Yaktine, A. L., & Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines (Eds.). (2009). *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. National Academies Press (US).

- Reynolds, L. J., Pollack, R. I., Charnigo, R. J., Rashid, C. S., Stromberg, A. J., Shen, S., et al. (2017). Increased birth weight is associated with altered gene expression in neonatal foreskin. *Journal of developmental origins of health and disease*, 8(5), 575–583. <https://doi.org/10.1017/S2040174417000290>
- Şanlı, E., & Kabaran, S. (2019). Maternal Obesity, Maternal Overnutrition and Fetal Programming: Effects of Epigenetic Mechanisms on the Development of Metabolic Disorders. *Current genomics*, 20(6), 419–427. <https://doi.org/10.2174/1389202920666191030092225>
- Shao, T., Tao, H., Ni, L., Sun, Y., Yan, S., Gu, C., et al. (2016). [Maternal pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with preschool children's overweight and obesity]. *Zhonghua yu fang yi xue za zhi [Chinese journal of preventive medicine]*, 50(2), 123–128. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2016.02.005>
- Skrypnik, D., Bogdański, P., Zawiejska, A., Wender-Ożegowska, E (2019). Role of gestational weight gain, gestational diabetes, breastfeeding, and hypertension in mother-to-child obesity transmission. *Polich Archives of Internal Medicine*, 129(4):267-275. doi:10.20452/pamw.4426
- Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). (2011). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) (4th ed.). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
- van Rossem, L., Wijga, A. H., Gehring, U., Koppelman, G. H., & Smit, H. A. (2015). Maternal Gestational and Postdelivery Weight Gain and Child Weight. *Pediatrics*, 136(5), e1294–e1301. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-0874>
- Voerman, E., Santos, S., Patro Golab, B., Amiano, P., Ballester, F., Barros, H., et al. (2019). Maternal body mass index, gestational weight gain, and the risk of overweight and obesity across childhood: An individual participant data meta-analysis. *PLoS medicine*, 16(2), e1002744. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002744>
- Lu, W., Zhang, X., Wu, J., Mao, X., Shen, X., Chen, Q., et al. (2019). Association between trimester-specific gestational weight gain and childhood obesity at 5 years of age: results from Shanghai obesity cohort. *BMC pediatrics*, 19(1), 139. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1517-4>
- Werlang, I., Bernardi, J. R., Nunes, M., Marcelino, T. B., Bosa, V. L., Michalowski, M. B., da Silva, C. H., & Goldani, M. Z. (2019). Impact of Perinatal Different Intrauterine Environments on Child Growth and Development: Planning and Baseline Data for a Cohort Study. *JMIR research protocols*, 8(11), e12970. <https://doi.org/10.2196/12970>
- World Health Organization. (2006). WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass

index-for-age. Geneva: World Health Organization.  
<https://www.who.int/childgrowth/standards/en/>

World Health Organization. (2018). Noncommunicable diseases country profiles 2018. Geneva: World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/274512>

Zhu, Y., Olsen, S. F., Mendola, P., Yeung, E. H., Vaag, A., Bowers, K., et al. (2016). Growth and obesity through the first 7 y of life in association with levels of maternal glycemia during pregnancy: a prospective cohort study. *The American journal of clinical nutrition*, 103(3), 794–800.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn.115.121780>

Tabela 1 – Caracterização da amostra nos diferentes grupos intrauterinos segundo características sócio demográficas maternas, dados pré-natais e neonatais.

Variáveis	DM	HAS	Tabaco	RCIU	Controle	P
Idade mãe (anos)	28,2 ± 5,8 <sup>b</sup>	28,7 ± 6,9 <sup>b</sup>	24,6 ± 5,7 <sup>a</sup>	23,9 ± 6,0 <sup>a</sup>	25,7 ± 6,9 <sup>ab</sup>	0,001
Idade da criança (anos)	4,00 ± 0,92 <sup>a</sup>	4,50 ± 0,76 <sup>ab</sup>	4,90 ± 0,55 <sup>b</sup>	4,33 ± 1,05 <sup>ab</sup>	4,57 ± 0,77 <sup>ab</sup>	0,012
Escolaridade da mãe (anos)	10,0 ± 3,16 <sup>b</sup>	9,12 ± 2,93 <sup>ab</sup>	8,37 ± 2,63 <sup>a</sup>	9,74 ± 2,21 <sup>ab</sup>	9,49 ± 2,53 <sup>b</sup>	0,002
Renda família (reais)	1500 (1100 – 2900) <sup>b</sup>	1500 (950 – 2250) <sup>ab</sup>	1240 (800 – 1900) <sup>a</sup>	1600 (1085 – 3000) <sup>ab</sup>	2000 (1210 – 3000) <sup>b</sup>	<0,001
Possuía companheiro (n,%)	52 (83,9)	21 (80,8)	57 (65,5)**	30 (83,3)	136 (84,5)*	0,007
Etnia branca (n,%)	40 (65,6)	18 (69,2)	51 (58,6)	16 (44,4)	98 (60,9)	0,243
Número de pessoas na casa	4 (3 – 5)	4,5 (3 – 5)	4 (4 – 6)	4 (3 – 5)	4 (3 – 6)	0,213
Número de consultas PN	9,81 ± 3,50 <sup>c</sup>	9,19 ± 2,70 <sup>bc</sup>	6,40 ± 2,84 <sup>a</sup>	7,61 ± 3,10 <sup>ab</sup>	8,08 ± 2,92 <sup>ab</sup>	<0,001
Gestação planejada (n,%)	29 (46,8)*	10 (38,5)	14 (16,1)**	14 (38,9)	63 (39,1)	0,001
Número de filhos anteriores	2 (0 – 3) <sup>ab</sup>	2 (0 – 3) <sup>ab</sup>	2 (0 – 3) <sup>b</sup>	0 (0 – 2) <sup>a</sup>	1 (0 – 2) <sup>a</sup>	0,003
IG combinada (semanas)	39,0 ± 1,19	38,6 ± 1,10	39,2 ± 1,33	38,9 ± 1,31	39,3 ± 1,19	0,051
IMC pré (Kg/m <sup>2</sup> )	28,6 ± 6,03 <sup>c</sup>	27,1 ± 5,74 <sup>bc</sup>	24,8 ± 4,79 <sup>ab</sup>	22,6 ± 4,16 <sup>a</sup>	25,3 ± 4,74 <sup>ab</sup>	<0,001
Ganho de peso materno (g)	12,6 (8 – 17,3) <sup>ab</sup>	16,5 (13 – 19,7) <sup>b</sup>	14,0 (9,5 – 18) <sup>ab</sup>	11,4 (7,7 – 15,4) <sup>a</sup>	13,31 (10 – 18,3) <sup>ab</sup>	0,021
Ganho de peso materno						0,026
Insuficiente	15 (26,3)	3 (13,0)	21 (26,9)	13 (39,4)	40 (27,8)	
Adequado	14 (24,6)	3 (13,0)	17 (21,8)	13 (39,4)	42 (29,2)	
Excessivo	28 (49,1)	17 (73,9)*	40 (51,3)	7 (21,2)**	62 (43,1)	
Parto Vaginal (n %)	34 (54,8)**	9 (34,6)**	65 (74,7)	24 (66,7)	114 (70,8)	0,001
Peso ao nascer (g)	3451 ± 453 <sup>c</sup>	3265 ± 523 <sup>bc</sup>	3114 ± 403 <sup>b</sup>	2528 ± 173 <sup>a</sup>	3385 ± 451 <sup>c</sup>	<0,001
Comprimento ao nascer (cm)	49,0 ± 1,95 <sup>c</sup>	48,4 ± 1,88 <sup>bc</sup>	48,0 ± 2,25 <sup>b</sup>	46,1 ± 1,61 <sup>a</sup>	49,3 ± 2,03 <sup>c</sup>	<0,001
Sexo feminino (n,%)	33 (53,2)	14 (53,8)	43 (49,4)	21 (58,3)	89 (55,3)	0,892
Tempo AM (dias)	180 (135-180)	180 (131-180)	180 (62-180)	180 (129 – 180)	180 (150 – 180)	0,905
Consumo calórico total (Kcal)	2200 ± 793	2098 ± 418	2227 ± 695	2398 ± 1014	2223 ± 817	0,923
Introdução alimentos sólidos (meses)	5 (4 – 6)	6 (4 – 6)	4 (3 – 6)	6 (5 – 6)	6 (4 – 6)	0,614

<sup>a,b,c</sup> Letras iguais não diferem pelo teste de Tukey ou Dunn a 5% de significância \* Associação positiva pelo teste dos resíduos ajustados a 5% de significância; \*\* associação negativa pelo teste dos resíduos ajustados a 5% de significância



Tabela 2 – Análise bruta da interação entre grupo e ganho de peso gestacional no ganho de peso da criança através do Escore Z/IMC.

<b>Grupos</b>	<b>Ganho de Peso Gestacional</b>	<b>Média (6m)</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>Média (3-6 anos)</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>P</b>
DM	Insuficiente	0,44	0,43	0,02	0,38	0,462
	Adequado	0,74	0,34	2,69	0,39	0,001
	Excessivo	0,53	0,22	1,67	0,53	0,010
HAS	Insuficiente	-	-	-0,36	0,00	-
	Adequado	-0,38	0,29	0,55	0,00	0,002
	Excessivo	0,09	0,24	2,92	0,98	0,004
TABACO	Insuficiente	-0,25	0,24	0,29	0,61	0,341
	Adequado	0,22	0,28	0,75	0,52	0,332
	Excessivo	0,30	0,34	0,77	0,61	0,423
RCIU	Insuficiente	0,21	0,30	-0,38	0,09	0,035
	Adequado	0,16	0,40	1,08	0,33	0,081
	Excessivo	-1,30	0,39	-0,41	0,37	0,035
CONTROLE	Insuficiente	0,12	0,23	0,47	0,21	0,276
	Adequado	0,20	0,22	0,38	0,28	0,592
	Excessivo	0,27	0,15	1,15	0,20	<0,001

**Efeito de interação tripla (grupo x GP x tempo); p=0,048.**

Tabela 3 – Análise ajustada<sup>a</sup> da interação entre grupo e ganho de peso gestacional no ganho de peso da criança através do Escore Z - IMC.

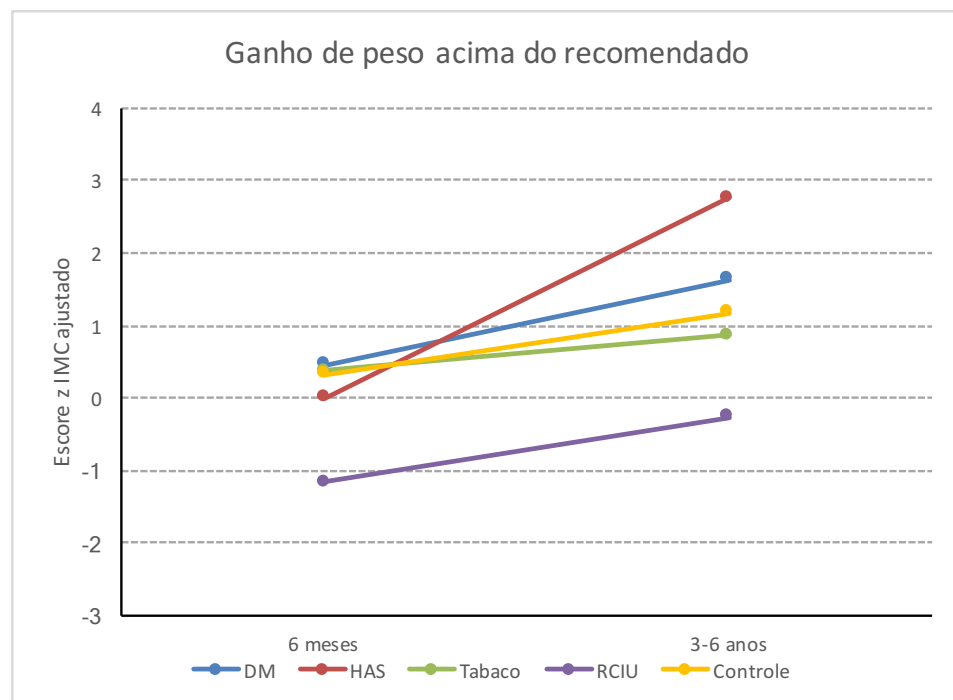
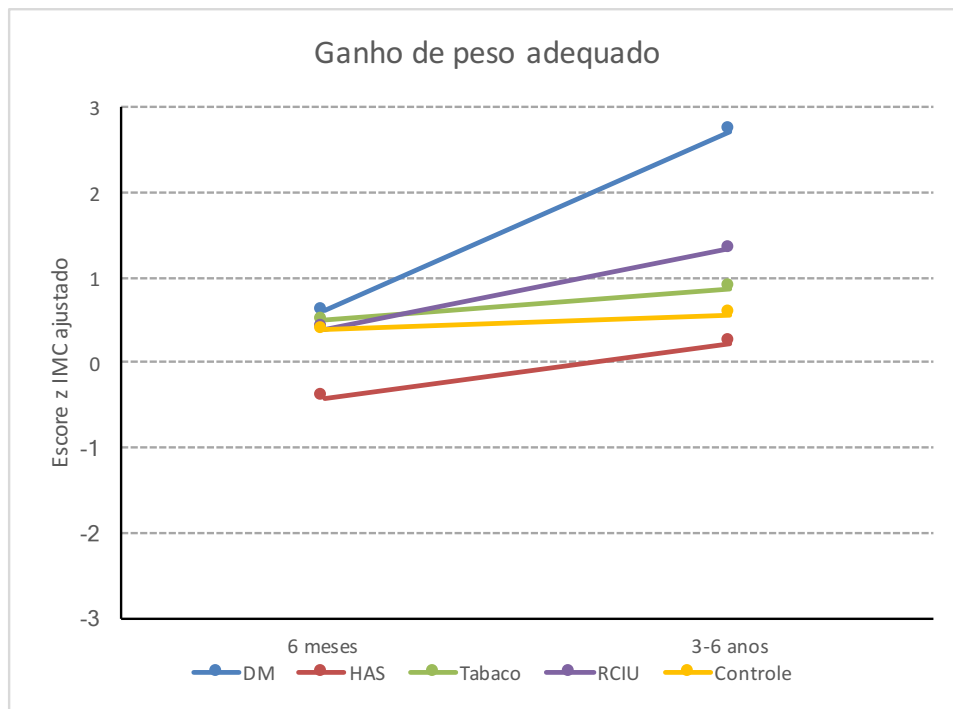
<b>Grupos</b>	<b>Ganho de Peso Gestacional</b>	<b>Média (6m)</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Média (3-6 anos)</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>P</b>
DM	Insuficiente	0,32	2,13	0,04	2,18	0,621
	Adequado	0,61	2,18	2,71	2,17	0,001
	Excessivo	0,45	2,14	1,62	2,24	0,008
HAS	Insuficiente	-	-	-0,28	2,30	-
	Adequado	-0,42	2,18	0,21	2,00	0,021
	Excessivo	-0,00	2,16	2,75	2,33	0,004
TABACO	Insuficiente	-0,13	2,22	0,40	2,23	0,321
	Adequado	0,49	2,27	0,87	2,30	0,521
	Excessivo	0,37	2,29	0,86	2,45	0,395
RCIU	Insuficiente	0,48	2,28	-0,15	2,26	0,032
	Adequado	0,40	2,28	1,33	2,28	0,081
	Excessivo	-1,16	2,25	-0,25	2,22	0,026
CONTROLE	Insuficiente	0,20	2,22	0,65	2,20	0,162
	Adequado	0,37	2,21	0,56	2,28	0,573
	Excessivo	0,32	2,19	1,17	2,19	<0,001

<sup>a</sup> ajustada para idade materna, escolaridade materna, renda familiar, tipo de parto, número de filhos, IMC pré gestacional, consultas de pré-natal, planejamento da gestação e estado civil (efeito de interação triplo (grupo x GP x tempo); p=0,020).

## Figuras

*Figura 1a.* Variação no escore Z - IMC da criança entre 6 meses de vida e idade pré-escolar categorizadas por adequação do ganho de peso gestacional adequado ao recomendado.

*Figura 1b.* Variação no escore Z - IMC da criança entre 6 meses de vida e idade pré-escolar categorizadas por adequação do ganho de peso gestacional excessivo.



## 7.4 ARTIGO 2- INGLÊS

## WHAT IS THE INFLUENCE OF MATERNAL WEIGHT GAIN IN DIFFERENT GESTATIONAL CLINICAL CONDITIONS ON THE PROLE WEIGHT IN PRE-SCHOOL AGE?

**Running Head: GESTATIONAL WEIGHT GAIN AND PROLE WEIGHT**Márcia D. M. Mariot\*, MSc.<sup>1,5</sup>Daniela C. Kretzer.<sup>1,5</sup>Patrícia Cemin Becker.<sup>5</sup>Isadora M. Nunes.<sup>5</sup>Marcelo Z. Goldani, PhD.<sup>1,2,4,5</sup>Juliana R. Bernardi, PhD.<sup>1,3,4,5</sup>Clécio H. da Silva. PhD.<sup>1,2,4,5</sup>

1. Postgraduate Program in Child and Adolescent Health, Faculty of Medicine Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos, 2400/220, Porto Alegre – RS, Brazil, 90035-003.
2. Pediatrics Department, Rua Ramiro Barcelos, 2400/4<sup>th</sup> floor, Porto Alegre – RS, Brazil, 90035-003.
3. Nutrition Department, Rua Ramiro Barcelos, 2400/4<sup>th</sup> floor, Porto Alegre – RS, Brazil, 90035-003.
4. Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Rua Ramiro Barcelos, 2350, Porto Alegre – RS, Brazil, 90035-903.
5. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Paulo Gama, 110 - Bairro Farroupilha, Porto Alegre – RS, Brazil, 90040-060.

\* Corresponding author: Rua Porto Calvo 244. Ipanema. Porto Alegre – RS. Brazil. Telephone: +55 (51) 99235-0142, Email: marcia\_dornelles@yahoo.com.br

**Submitted: Maternal and Child Health Journal**

## ABSTRACT

**OBJECTIVES:** assess the influence of maternal weight gain in different clinical gestational conditions on the child's weight at pre-school age.

**METHODS:** longitudinal observational study of a prospective and controlled multiple cohort of 372 mother-child pairs from 2011 to 2016 in three hospitals in Porto Alegre (Brazil). Socio-demographic, prenatal and perinatal data were analyzed. Gestational weight gain (GWG) was categorized as "insufficient", "adequate" and "excessive". The Generalized Estimation Equations (GEE) model was used to assess changes in the Z score of the child's BMI from birth to preschool age according to the GWG and gestational group.

**RESULTS:** A triple interaction effect was observed involving the gestational group, weight gain and time ( $p = 0.020$ ) through an adjusted model. Maternal weight gain above the recommended is associated with a significant increase in the child's Z-BMI score over time, except for children from pregnant smokers. Children from diabetic (DM), hypertensive mothers, and the control group who had a weight gain above that recommended during pregnancy changed their nutritional status from eutrophic to overweight, becoming obese in the DM and hypertension groups and overweight in control.

**CONCLUSIONS FOR PRACTICE:** Monitoring of the GWG, especially in the presence of hypertensive diseases and DM, should be effective to prevent children from developing overweight or obesity in preschool age with an important impact on health conditions in the future.

**KEYWORDS:** Maternal and Child Health; Weight gain during pregnancy; Prenatal care; preschool.

### Significance

What is already known on this subject? There is evidence that maternal weight gain during pregnancy is a risk factor for the development of overweight and childhood obesity. However, it is unknown whether this same risk factor is maintained in different clinical gestational conditions with the exposure of the fetus to adverse intrauterine environments.

What is the contribution of this study? The present study investigated the influence of maternal weight gain during pregnancy, under different clinical conditions, on the child's weight at preschool age. It was observed, especially in children of diabetic and hypertensive pregnant women, a peculiar fetal and infant growth that indicated higher risk of developing obesity in preschool age.

## INTRODUCTION

Childhood obesity is also currently considered an important public health problem, as it is increasingly common in preschoolers and schoolchildren. In 2016, 340 million children and adolescents between 5 and 19 years old were overweight or obese, and in children under 5 years old, that number was 40 million (World Health Organization, 2018).

The increase in this prevalence is observed at increasingly early ages and its genesis is related to environmental, genetic and behavioral factors. It is believed that pre-conception and gestational factors can also affect the epigenome and influence the risk of developing future metabolic problems in the offspring (Felix & Cecil, 2019).

A high pre-gestational maternal body mass index (BMI), as well as excessive weight gain during pregnancy, have been associated with an increased risk of developing overweight / obesity in childhood (Josey *et al.*, 2019). A survey conducted in China with 4,303 preschool children (3-5 years old) showed that pre-gestational BMI and inadequate gestational weight gain increased the BMI *Z* score in children and, therefore, the risk of developing overweight and childhood obesity (Shao *et al.*, 2016). In Sweden, it was observed that the pre-conception maternal lifestyle has a direct influence on the child's weight gain and development during the first five years of life (Claesson *et al.*, 2018).

On the other hand, the influence of adverse intrauterine environments on the fetus and the development of chronic non-communicable diseases in adult life is already known. These fetal metabolic responses may cause heart disease, systemic arterial hypertension and type 2 diabetes mellitus (DM) (Godfrey *et al.*, 2013). Another example is maternal smoking during pregnancy which caused negative results in the short and long term, such as restriction of intrauterine growth, preterm birth, low birth weight and sudden infant death syndrome, as well as hypertension, DM and obesity in adult life (Banderali *et al.*, 2015).

More recently, studies have shown that controlling gestational weight gain has proven to be an effective method for reducing overweight and obesity in childhood (Vanrossem *et al.*, 2015; Voerman *et al.*, 2019), and that this measure would probably be more effective during the first gestational trimester, when there is a greater relationship between maternal weight gain and the child's future obesity risk (Lu *et al.*, 2019).

Considering the increasing prevalence of childhood obesity and its implications for adolescence and adulthood, it is important to investigate its causes, its processes and what are the critical moments for its intervention, including during fetal intrauterine life. Therefore, the present study aims to evaluate the influence of maternal weight gain in different clinical gestational conditions on the child's weight at preschool age.

## METHODOLOGY

This is a longitudinal observational study nested in a prospective and controlled multiple cohort of a two-phase project: the first entitled “Impact of Variations in the Perinatal Environment on the Health of the Newborn in the First Six Months of Life” - IVPEH and the second, entitled "Variations of the Perinatal Environment on the Health of the Newborn in the First Five Years of Life". Both projects were developed and executed by the research group Núcleo de Estudos em Saúde da Criança e do Adolescente (NESCA) at the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS).

This study included mothers and their respective children between 3 and 6 years old (follow-up phase) who participated in the interview carried out at six months of the child's life (first phase). The total sample size in the first phase of the project was 372 children. From this to the second phase, there were no exclusions, because, in the first phase, HIV-positive mothers and twin newborns, with congenital diseases at birth, which required hospitalization or with birth weight below 500 grams had already been excluded. The selection criteria and inclusion in the aforementioned groups of clinical gestational conditions, the recruitment of mother-child pairs, the research instruments, the interviews carried out and the initial research procedures are described in detail in the original articles by Bernardi et al. (2012) and Werlang et al. (2019).

Data collection of the first phase took place between 2011 and 2016 in two moments: (1) in the recruitment within 48 hours after delivery and (2) in the interview at six months of life of the infant. In recruiting, sociodemographic information was collected, through interviews, and obstetric and perinatal information by way of the Pregnant Woman's Handbook and hospital medical records. In the last interview of the first phase of the project, at six months, information was obtained on breastfeeding time and feeding introduction, in addition to the measurement of anthropometric measurements of infant weight and length. Data collection for the second phase was carried out at the Clinical Research Center (CRC) of Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), between July 2017 and December 2019. Specific questionnaires were applied to assess nutritional aspects, in addition to measurements of weight and height of the child in duplicate by trained researchers. To assess the energy consumption of preschoolers, a 24-hour recall was applied and, subsequently, their values were calculated according to the Brazilian Food Composition Table (NEPA, 2011).

The maternal anthropometric measurements obtained, consecutively, from the Maternity Handbook and the hospital medical record, allowed the calculation of the pre- and post-gestational BMI. Gestational Weight Gain (GWG) was calculated by subtracting the weight measured just before delivery and the pre-gestational weight.

This GWG was categorized as "insufficient", "adequate" and "excessive" according to the Institute of Medicine (Rasmussen et al., 2009).

To calculate the Z - BMI score values for the child's age and sex, Anthro® (for children under five) and Anthro Plus® (for five years or more) software were used. They have as reference the growth curves proposed by the World Health Organization (World Health Organization, 2006; De Onis et al., 2007).

The children's nutritional status used the Z - BMI score values for children under five and five to ten years old, respectively. Through it, the final classification used was:  $< Z$  score  $-3$  = marked thinness / marked thinness;  $\geq Z$  score  $-3$  and  $< Z$  score  $-2$  = thinness / thinness;  $\geq Z$   $-2$  score and  $\leq Z$   $+1$  score = normal weight / normal weight;  $> Z$  score  $+1$  and  $\leq Z$  score  $+2$  = risk of overweight / overweight;  $> Z$  score  $+2$  and  $\leq Z$  score  $+3$  = overweight / obesity;  $> Z$  score  $+3$  = obesity / severe obesity (Ministry of Health, 2011).

In statistical analysis, quantitative variables were described as average and standard deviation or median and interquartile range. Categorical variables were described by absolute and relative frequencies. To compare averages among groups, Analysis of Variance (ANOVA) was used, complemented by the Tukey test. In case of asymmetry, the Kruskal-Wallis test was used, complemented by the Dunn test. To compare proportions, Pearson's chi-square test was used in conjunction with the analysis of adjusted residuals. When comparing the change in the BMI Z score over time, according to maternal weight gain and the groups, the Generalized Estimation Equations (GEE) model was used, complemented by the Least Significant Difference (LSD) test, which evaluated the isolated and collective effects of interaction, time and weight gain. The interaction between intrauterine group, GWG and child weight gain (through BMI Z Score) was adjusted for maternal age and education, marital status, family income, pregnancy planning, number of children, pre-gestational BMI, consultations, prenatal care and type of birth. The level of significance adopted was 5% ( $p < 0.05$ ) and the analyses were performed using the SPSS program (Statistical Package for the Social Sciences) version 21.0.

The IVAPSA study was approved by the Ethics Committees of Hospital de Clínicas de Porto Alegre (11-0097) and Grupo Hospitalar Conceição (11-027) to carry out the first phase of the study and, subsequently, approved by the Hospital Ethics Committee de Clínicas de Porto Alegre (17-0107) for the second phase. Both are in accordance with resolution No. 466/2012 of the National Health Council, which regulates the guidelines and rules for research with human beings in Brazil.

When recruiting the first phase of the project, the puerperal women received explanations regarding the objectives of the study and its realization, as well as the



possibility of abandoning it without any damage to their care. After signing the Free and Informed Consent Form (ICF), the mother-child pair was selected for the research.

## RESULTS

The first phase of the project comprised 371 mother-child pairs, distributed across the five different groups of clinical gestational conditions. Maternal sociodemographic characteristics and the pre and perinatal information distributed in these five groups are shown in Table 1. The following variables showed a significant difference among intrauterine groups: maternal age ( $p < 0.001$ ), child's age ( $p = 0.012$ ), maternal education ( $p = 0.002$ ), family income ( $p < 0.001$ ), child birth weight ( $p < 0.001$ ), length at birth ( $p < 0.001$ ), number of prenatal consultations ( $p < 0.001$ ), pre-pregnancy BMI ( $p < 0.001$ ), number of previous children ( $p = 0.003$ ), maternal weight gain ( $p = 0.021$ ), pregnancy planning ( $p < 0.001$ ), living with a partner ( $p = 0.007$ ) and type of birth ( $p < 0.001$ ).

In the DM and hypertension groups, there was higher average of pre-gestational BMI ( $28.6 \text{Kg/m}^2 \pm 6.03$  and  $27.1 \text{Kg/m}^2 \pm 5.74$ , respectively) and higher average of the number of prenatal consultations ( $9.81 \pm 3.50$  and  $9.19 \pm 2.70$ , respectively). Most women in the hypertension group had maternal weight gain above the recommended (73.9%), while the weight gain of those belonging to the IUGR was predominantly adequate (39.4%) or below (39.4%) the recommended. The lowest rate of vaginal birth was found in the hypertension group (34.6%). As for the child's characteristics, the lowest average ( $\pm$  SD) of birth weight was found in the IUGR group ( $2528 \text{ g} \pm 173$ ), as well as that of length at birth ( $46.1 \text{ cm} \pm 1.61$ ). The other variables presented, such as duration of breastfeeding and total caloric consumption, did not have a statistically significant difference between groups (Table 1).

[Insert Table 1]

The crude and adjusted analysis of the interaction between maternal weight gain and the variation of the Z score - BMI of children between 6 months of age and preschool age are found, respectively, in Tables 2 and 3. The effect of triple interaction involving the group of clinical gestational conditions, the maternal weight gain during pregnancy and the study time is shown in Table 2. There was interaction of maternal weight gain and elevation of the child's Z score - BMI in the mothers of the DM group who had adequate GWG ( $p = 0.001$ ) or excessive GWG ( $p = 0.010$ ), in those of the hypertension group with adequate GWG ( $p = 0.002$ ) or excessive GWG ( $p = 0.004$ ), in those of the IUGR group with insufficient GWG ( $p = 0.035$ ) or excessive GWG ( $p = 0.035$ ) and in those of the control group for excessive GWG ( $p < 0.001$ ) (Table 2).

[Insert Table 2]

In the adjusted model, the effect of triple interaction between the intrauterine group, weight gain and study time remained statistically significant ( $p = 0.020$ ). In the DM group, women with adequate ( $p = 0.001$ ) or excessive ( $p = 0.008$ ) weight gain had children who had a significant increase in the Z - BMI score. On average, adequate and excessive weight gain resulted in changes in the classification of the nutritional status from eutrophic to overweight (for children under five) and obesity (for children over five) and from eutrophic to risk of overweight (for children under five) and overweight (for children over five), respectively. The children of women in the hypertension group who had weight gain above the recommended had children with significant increase in the Z score - BMI ( $p = 0.004$ ), indicating a change from eutrophic to overweight (children under five years old) or obesity (children older than 5 years). Women belonging to the control group with excessive gestational weight gain had, on average, children with increased Z score - BMI ( $p < 0.001$ ) over time, starting to be classified as eutrophic for risk of overweight (children under five years old) or overweight (children older than 5 years) at preschool age (Table 3).

[Insert Table 3]

Figures 1 and 2 represent the variation in the child's Z - BMI score between 6 months of age and preschool age, categorized by adequate and excessive gestational weight gain, respectively. In general, maternal weight gain above the recommended is associated with an increase in the child Z - BMI score over time, except among the children of pregnant smokers (Figure 1).

[Insert Figure 1]

It is observed that there was a transition in the classification of children's nutritional status that ranged from eutrophic to the risk of overweight, overweight and even obesity according to their age group and the GWG by group of clinical gestational conditions.

## DISCUSSION

The results of the present study demonstrated that excessive maternal weight gain is associated with a significant increase in the BMI Z score for age in preschool children, except for children from the pregnant smoker's group. The children of mothers in the DM, hypertension and control groups, who had weight gain above the recommended during pregnancy, modified their classification of nutritional status at preschool age. Those from the DM and hypertension groups became obese and those from the control group were overweight.

Excessive weight gain during pregnancy had already been associated with higher Z-- BMI score and also with the prevalence of overweight throughout childhood (Jin *et al.*, 2016). Besides, pregnant women who are overweight during pregnancy increase the risk of their offspring developing overweight and obesity, in addition to other metabolic complications, in the future, including transgenerationally (Voerman *et al.*, 2019).

From the obstetric point of view, the number of prenatal consultations for pregnant women was significantly higher in the DM group and lower in the tobacco group when compared to the other groups. Pregnancy planning was lower among mothers in the tobacco group (16%), who also had greater number of children. The greater number of prenatal consultations among mothers in the DM group is probably justified by the fact that they were referred to the high risk prenatal care (HRPC), which provides for a greater number of consultations due to the need for frequent monitoring the high gestational risk (Ministério da Saúde, 2012). Still on prenatal care, a survey conducted in the Northeast of Brazil found that fewer than six consultations by pregnant women are associated with excessive weight gain among low-income preschoolers in Early Childhood Education Centers - CEI (Almeida *et al.*, 2020).

As for the type of birth, mothers in the hypertension and DM groups had the highest frequency of cesarean sections, respectively, 45.2% and 65.4%. According to a study carried out in the interior of Bahia, in the Northeast Region of Brazil, cesarean birth showed an association with excess weight in preschoolers (Gomes *et al.*, 2017). Therefore, this type of birth may also have contributed in some way to the overweight observed in mothers' school-age children, precisely in these two groups, in addition to other possible metabolic factors involved.

Regarding weight gain during pregnancy, it was higher among pregnant women in the hypertension group and the lowest among those in the IUGR group. The assessment of weight gain categorized as insufficient, adequate or excessive showed maternal weight gain above the recommended in all groups, except for mothers with IUGR, who maintained weight gain below the expected or adequate. Previous publications on the topic reported that maternal over-nutrition during pregnancy has repercussions on the child health in the medium and long term, since metabolic changes that occur during fetal development can generate epigenetic changes, which will play an important role in the prevalence of transmitted obesity across generations. The conclusions of these articles reinforced the importance of weight control, both before and during pregnancy, and consumption of healthy foods in this period can reduce the risks of fetal programming of metabolic diseases (Montalvo-Martínez *et al.*, 2018; Şanlı & Kabaran, 2019; Algaba-Chueca *et al.*, 2020).

In this sense, a cohort study evaluated the association between birth weight and gene expression in fetal obesity programming and concluded that the genes regulating

glycemic control, appetite balance and inflammatory process were altered in the tissues of children born with high weight and that these genes can demonstrate important changes in fetal programming (Reynolds et al., 2017). In this context, gestational weight gain is essential to characterize maternal nutrition. The assessment of total caloric intake in the different intrauterine groups studied was shown to be statistically similar, with previous research of the first phase of the project already published previously (Becker *et al.*, 2020).

Regarding preschool children born to mothers who smoked, there was no association between their Z score for BMI at preschool age and maternal weight gain during pregnancy. The children of mothers in the IUGR group had their Z score for BMI altered by maternal weight gain, but without changing their nutritional status. It should be noted, however, that these mothers should not have weight gain below the recommended, as this will possibly have an even greater impact on their children's low birth weight. Thus, the concern about gestational weight gain was relevant in a systematic review with a meta-analysis that included more than 1 million pregnant women. The results showed that gestational weight gain above or below the recommended, when compared with the appropriate gestational weight gain, was associated with a greater risk of adverse effects for the mother-child binomial (Goldstein *et al.*, 2017).

The greatest gestational weight gain among mothers in the hypertension group stood out compared to the other groups of clinical gestational conditions. Among them, 74% had gained weight above the recommended, which showed an association with the nutritional transition in their children's preschool age. Similar findings have also recently been described by Skrypnik et al. (2019) confirming the association of maternal hypertension during pregnancy with the risk of developing childhood obesity. Although mothers in the hypertension group had greater number of prenatal consultations, they were not effective in controlling weight gain. This reinforces the need for adjustments in prenatal care, especially at high risk in relation to maternal food consumption.

With regard to mothers in the DM group, they were the ones who had the highest pre-gestational BMI and adequate gestational weight gain when compared to mothers in the other groups. However, almost half of them were classified as having excessive weight gain and had children with the highest birth weight. The Cambridge Baby Growth Study investigated the association between fetal allele score and birth weight with maternal glucose concentrations. The results showed that in non-diabetic mothers the regulation is related only to glucose-independent mechanisms, while in diabetic glucose-dependent mechanisms were involved, modifying the results of weight gain (Petry *et al.*, 2018).

In a peculiar way, even pregnant women with weight gain considered adequate had their children with a mean Z score for high BMI with a diagnosis of overweight (for children under five years old) and obesity (for children over five years old). These findings, according to some researchers, indicate that the association between maternal GWG and the BMI of the offspring may have several other mechanisms involved, mainly genetic, those related to lifestyle and fetal programming in the intrauterine environment (Van Rossem et al., 2015). Complementarily, a cohort study conducted in Rio de Janeiro with puerperal women and their full-term newborns found that excess GWG, maternal comorbidities and perinatal factors caused changes in the newborn's body composition (Nehab 2018).

One of the probable hypotheses to explain this relationship between adequate gestational weight gain and overweight in preschool age is that weight gain is triggered by effectors from adipose tissue (such as adipokines and inflammatory cytokines). These can be modified in the presence of maternal DM, which also releases countless other effectors activated by the metabolic lack of control present in the disease, such as, for example, hyperglycemia accompanied or not by insulinemic variations. In summary, in women without DM during pregnancy, the weight evolution of offspring is strictly related to gestational weight gain, while in women with the disease this association disappears, as there is a possible modulation of the various competing metabolic factors that induce different forms of fetal programming. This assumption is in line with a study carried out by a Danish National Birth Cohort, which aimed to investigate the association of fasting plasma glucose concentrations during pregnancy with the growth of offspring and the risk of overweight / obesity up to 7 years of age and demonstrated that the highest concentrations of maternal plasma glucose during pregnancy showed a statistically significant association with overweight / obesity of the offspring at the age of 7 years (Zhu *et al.* , 2016).

Another complementary hypothesis is related to the prenatal care received by diabetic pregnant women. Depending on the obstetric clinical condition, treatment is dietary or pharmacological. When metformin is used, for example, there is metabolic regulation through pharmacological effectors. Children of mothers who used this medication during pregnancy had greater weight and head circumference at 18 months of age (Hjorth-Hansen et al., 2018) and greater risk of overweight / obesity at the age of four (Hanem et al., 2018; Hanem et al., 2019).

Among the positive aspects of the study, we highlight the investigation of the weight gain of pregnant women influence, comparatively, in different clinical conditions on the weight of the preschool child, which characterizes an unprecedented research to date. Also, the anthropometric measurements taken, in person, of the newborn, passing through the infant, until preschool age, as well as the use of several covariates in the

analyses considered as confounding or measuring factors in the investigated outcome. Instead, the sample loss from the first to the second phase of the research, inherent in a longitudinal study, is considered one of the limitations of the study, although it is understandable for a diverse sample distributed in a municipality with a large territorial area, high urban mobility and frequent changes in telephone numbers and even home address.

Excessive maternal weight gain in pregnant women from the different clinical conditions studied (DM, hypertension, IUGR and control) showed a statistically significant association with the Z score for BMI in children of preschool age, except for children of pregnant smokers. Children of pregnant women in the DM, hypertension and control groups had, in the age group of three to six years, a change in their classification of nutritional status from eutrophic to overweight. These results allow us to conclude that maternal weight gain in different clinical gestational conditions influenced the weight of preschool children.

The hypothesis that metabolic factors resulting from hypertension or DM during pregnancy, in addition to intrauterine fetal programming, exercise different modulations in the evolution of the child's weight, which increases the Z score for BMI according to age. Thus, the study reinforces the importance of adequate maternal weight gain during pregnancy, as well as effective prenatal care, especially in the presence of diseases such as hypertension and *Diabetes Mellitus*, as a way to prevent the development of overweight / obesity in childhood.

### **Acknowledgements**

The authors would like to thank all participating families. We also thank the researchers of the IVAPSA group involved in all stages of the study's development.

### **Funding**

The study was funded by FAPERGS / CNPq 10 / 0018.3 (National Council for Scientific and Technological Development), PRONEX 2009 (Support Program for Centers of Excellence), FIPE / HCPA (Research Incentive Fund and Hospital de Clínicas de Porto Alegre) and CAPES (Commission for the Improvement of Higher Education Personnel). The institution reviewed the proposal, provided laboratory space and equipment, data analysis and manuscript development.

### **Conflict of interest**

The authors declare that they have no conflict of interest.

## REFERENCES

- Algaba-Chueca, F., Maymó-Masip, E., Ejarque, M., Ballesteros, M., Llauradó, G., & López, C., et al. (2020). Gestational diabetes impacts fetal precursor cell responses with potential consequences for offspring. *Stem cells translational medicine*, 9 (3), 351–363. <https://doi.org/10.1002/sctm.19-0242>
- Almeida, NB, Menezes, R., Sobral, K., Gomes, JF, Longo-Silva, G., & Silveira, J. (2020). Pre- and perinatal factors associated with weight gain among preschool children enrolled at day care centers. *Revista paulista de pediatria*, 38, e2019060. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2019060>
- Becker, PC, Mariot, MDM, Kretzer, DC, Bosa, VL, Goldani, MZ, Silva, CH, et al. (2020). Can the pregnant woman's food intake be influenced by her clinical condition during pregnancy? *Brazilian Journal of Maternal and Child Health*, 20 (2), 515-524. <https://doi.org/10.1590/1806-93042020000200011>
- Bernardi, JR, Ferreira, CF, Nunes, M., da Silva, CH, Bosa, VL, Silveira, PP, et al. (2012). Impact of Perinatal Different Intrauterine Environments on Child Growth and Development in the First Six Months of Life - IVAPSA Birth Cohort: rationale, design, and methods. *BMC pregnancy and childbirth*, 12 (25). <https://doi.org/10.1186/1471-2393-12-25>
- Banderali, G., Martelli, A., Landi, M., Moretti, F., Betti, F., Radaelli, G., et al. (2015). Short and long term health effects of parental tobacco smoking during pregnancy and lactation: a descriptive review. *Journal of translational medicine*, 13 (327). <https://doi.org/10.1186/s12967-015-0690-y>
- Claesson, IM, Josefsson, A., Olhager, E., Oldin, C., & Sydsjö, G. (2018). Effects of a gestational weight gain restriction program for obese women: Sibling pairs' weight development during the first five years of life. *Sexual & reproductive healthcare: official journal of the Swedish Association of Midwives*, 17, 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.srhc.2018.07.003>
- Ministry of Health. Department of Strategic Programmatic Actions. (2012). *High-risk pregnancy: technical manual* (5th ed.). Brazil, Ministry of Health, Health Care Secretariat.
- Ministry of Health. Department of Primary Care. (2011). Guidelines for the collection and analysis of anthropometric health data: Technical Norm of the Food and Nutritional Surveillance System - SISVAN. Brazil, Ministry of Health, Secretary of Health Care.

- De Onis, M., Onyango, AW, Borghi, E., Siyam, A., Nishida, C. & Siekmann, J. (2007). Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*, 85 (9), 660–667. <https://doi.org/10.2471/blt.07.043497>
- Felix, JF, & Cecil, C. (2019). Population DNA methylation studies in the Developmental Origins of Health and Disease (DOHaD) framework. *Journal of developmental origins of health and disease*, 10 (3), 306–313. <https://doi.org/10.1017/S2040174418000442>
- Godfrey, KM, Lillycrop, KA, Burdge, GC, Gluckman, PD, & Hanson, MA (2013). Non-imprinted epigenetics in fetal and postnatal development and growth. *Nestle Nutrition Institute workshop series*, 71, 57–63. <https://doi.org/10.1159/000342552>
- Goldstein, RF, Abell, SK, Ranasinha, S., Misso, M., Boyle, JA, Black, MH, et al. (2017). Association of Gestational Weight Gain with Maternal and Infant Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*, 317 (21), 2207–2225. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.3635>
- Gomes, AT, Novaes, TG, Silveira, KC, Souza, CL, Lamounier, JA, Netto, MP, et al. (2017). Excess weight and factors associated in preschool of southwest of Bahia. *Brazilian Journal of Maternal and Child Health*, 17 (2), 365–373. <https://doi.org/10.1590/1806-93042017000200009>
- Hanem, L., Stridsklev, S., Júlíusson, PB, Salvesen, Ø., Roelants, M., Carlsen, SM, et al. (2018). Metformin Use in PCOS Pregnancies Increases the Risk of Offspring Overweight at 4 Years of Age: Follow-Up of Two RCTs. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 103 (4), 1612–1621. <https://doi.org/10.1210/jc.2017-02419>
- Hanem, L., Salvesen, Ø., Juliusson, PB, Carlsen, SM, Nossum, M., Vaage, M. Ø., Et al. (2019). Intrauterine metformin exposure and offspring cardiometabolic risk factors (PedMet study): a 5-10 year follow-up of the PregMet randomized controlled trial. *The Lancet. Child & adolescent health*, 3 (3), 166–174. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(18\)30385-7](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(18)30385-7)
- Hjorth-Hansen, A., Salvesen, Ø., Engen Hanem, LG, Eggebø, T., Salvesen, K. Å., Vanky, E., et al. (2018). Fetal Growth and Birth Anthropometrics in Metformin-Exposed Offspring Born to Mothers With PCOS. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 103 (2), 740–747. <https://doi.org/10.1210/jc.2017-01191>



- Jin, WY, Lv, Y., Bao, Y., Tang, L., Zhu, ZW, Shao, J., et al. (2016). Independent and Combined Effects of Maternal Prepregnancy Body Mass Index and Gestational Weight Gain on Offspring Growth at 0-3 Years of Age. *BioMed research international*, 2016, Article 4720785. <https://doi.org/10.1155/2016/4720785>
- Josey, MJ, McCullough, LE, Hoyo, C., & Williams-DeVane, C. (2019). Overall gestational weight gain mediates the relationship between maternal and child obesity. *BMC public health*, 19 (1), 1062. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7349-1>
- Montalvo-Martínez, L., Maldonado-Ruiz, R., Cárdenas-Tueme, M., Reséndez-Pérez, D., & Camacho, A. (2018). Maternal Overnutrition Programs Central Inflammation and Addiction-Like Behavior in Offspring. *BioMed research international*, 2018, Article 8061389. <https://doi.org/10.1155/2018/8061389>
- Nehab, SRG (2018). *The influence of gestational and perinatal factors on body composition and growth of full-term newborns and infants: a cohort study* [Master's thesis, Fundação Oswaldo Cruz]. Fiocruz Institutional Repository. <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/30941>
- Petry, CJ, Ong, KK, Hughes, IA, Acerini, CL, Dunger, D. B. (2018). The influence of maternal pregnancy glucose concentrations on associations between a fetal imprinted gene allele score and offspring size at birth. *BMC Res Notes*, 11, 821. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3933-1>
- Rasmussen, KM, Yaktine, AL, & Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines (Eds.). (2009). *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. National Academies Press (US).
- Reynolds, LJ, Pollack, RI, Charnigo, RJ, Rashid, CS, Stromberg, AJ, Shen, S., et al. (2017). Increased birth weight is associated with altered gene expression in neonatal foreskin. *Journal of developmental origins of health and disease*, 8 (5), 575–583. <https://doi.org/10.1017/S2040174417000290>
- Şanlı, E., & Kabaran, S. (2019). Maternal Obesity, Maternal Overnutrition and Fetal Programming: Effects of Epigenetic Mechanisms on the Development of Metabolic Disorders. *Current genomics*, 20 (6), 419–427. <https://doi.org/10.2174/1389202920666191030092225>

- Shao, T., Tao, H., Ni, L., Sun, Y., Yan, S., Gu, C., et al. (2016). [Maternal pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain with preschool children's overweight and obesity]. *Zhonghua yu fang yi xue za zhi [Chinese journal of preventive medicine]*, 50 (2), 123–128. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2016.02.005>
- Skrypnik, D., Bogdański, P., Zawiejska, A., Wender-Ożegowska, E (2019). Role of gestational weight gain, gestational diabetes, breastfeeding, and hypertension in mother-to-child obesity transmission. *Polich Archives of Internal Medicine*, 129 (4): 267-275. doi: 10.20452 / pamw.4426
- Center for Studies and Research in Food (NEPA). (2011). Brazilian Table of Food Composition (TACO) (4th ed.). State University of Campinas (UNICAMP)
- van Rossem, L., Wijga, AH, Gehring, U., Koppelman, GH, & Smit, HA (2015). Maternal Gestational and Postdelivery Weight Gain and Child Weight. *Pediatrics*, 136 (5), e1294 – e1301. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-0874>
- Voerman, E., Santos, S., Patro Golab, B., Amiano, P., Ballester, F., Barros, H., et al. (2019). Maternal body mass index, gestational weight gain, and the risk of overweight and obesity across childhood: An individual participant data meta-analysis. *PLoS medicine*, 16 (2), e1002744. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002744>
- Lu, W., Zhang, X., Wu, J., Mao, X., Shen, X., Chen, Q., et al. (2019). Association between trimester-specific gestational weight gain and childhood obesity at 5 years of age: results from Shanghai obesity cohort. *BMC pediatrics*, 19 (1), 139. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1517-4>
- Werlang, I., Bernardi, JR, Nunes, M., Marcelino, TB, Bosa, VL, Michalowski, MB, da Silva, CH, & Goldani, MZ (2019). Impact of Perinatal Different Intrauterine Environments on Child Growth and Development: Planning and Baseline Data for a Cohort Study. *JMIR research protocol*, 8 (11), e12970. <https://doi.org/10.2196/12970>
- World Health Organization. (2006). WHO child growth standards: length / height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for age. Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/childgrowth/standards/en/>

World Health Organization. (2018). Noncommunicable diseases country profiles 2018. Geneva: World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/274512>

Zhu, Y., Olsen, SF, Mendola, P., Yeung, EH, Vaag, A., Bowers, K., et al. (2016). Growth and obesity through the first 7 y of life in association with levels of maternal glycemia during pregnancy: a prospective cohort study. *The American journal of clinical nutrition*, 103 (3), 794–800. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.121780>

Table 1 - Characterization of the sample in the different intrauterine groups according to maternal socio-demographic characteristics, prenatal and neonatal data.

Variables	DM	Hypertension	Tobacco	IUGR	Control	P
Mother age (years)	28.2 ± 5.8 b	28.7 ± 6.9 b	24.6 ± 5.7 a	23.9 ± 6.0 a	25.7 ± 6.9 ab	0.001
Child's age (years)	4.00 ± 0.92 a	4.50 ± 0.76 ab	4.90 ± 0.55 b	4.33 ± 1.05 ab	4.57 ± 0.77 ab	0.012
Mother's schooling (years)	10.0 ± 3.16 b	9.12 ± 2.93 ab	8.37 ± 2.63 a	9.74 ± 2.21 ab	9.49 ± 2.53 b	0.002
Family income (reais)	1500 (1100 - 2900) b	1500 (950 - 2250) ab	1240 (800 - 1900) a	1600 (1085 - 3000) ab	2000 (1210 - 3000) b	<0.001
Had a partner (n, %)	52 (83.9)	21 (80.8)	57 (65.5) **	30 (83.3)	136 (84.5) *	0.007
White ethnicity (n, %)	40 (65.6)	18 (69.2)	51 (58.6)	16 (44.4)	98 (60.9)	0.243
Number of people in the house	4 (3 - 5)	4.5 (3 - 5)	4 (4 - 6)	4 (3 - 5)	4 (3 - 6)	0.213
Number of PN consultations	9.81 ± 3.50 c	9.19 ± 2.70 bc	6.40 ± 2.84 a	7.61 ± 3.10 ab	8.08 ± 2.92 ab	<0.001
Planned pregnancy (n, %)	29 (46.8) *	10 (38.5)	14 (16.1) **	14 (38.9)	63 (39.1)	0.001
Number of previous children	2 (0 - 3) ab	2 (0 - 3) ab	2 (0 - 3) b	0 (0 - 2) a	1 (0 - 2) a	0.003
Combined GA (weeks)	39.0 ± 1.19	38.6 ± 1.10	39.2 ± 1.33	38.9 ± 1.31	39.3 ± 1.19	0.051
Pre BMI (Kg / m <sup>2</sup> )	28.6 ± 6.03 c	27.1 ± 5.74 bc	24.8 ± 4.79 ab	22.6 ± 4.16 a	25.3 ± 4.74 ab	<0.001
Maternal weight gain (g)	12.6 (8 - 17.3) ab	16.5 (13 - 19.7) b	14.0 (9.5 - 18) ab	11.4 (7.7 - 15.4) a	13.31 (10 - 18.3) ab	0.021
Maternal weight gain						0.026
Insufficient	15 (26.3)	3 (13.0)	21 (26.9)	13 (39.4)	40 (27.8)	
Adequate	14 (24.6)	3 (13.0)	17 (21.8)	13 (39.4)	42 (29.2)	
Excessive	28 (49.1)	17 (73.9) *	40 (51.3)	7 (21.2) **	62 (43.1)	
Vaginal Birth (n%)	34 (54.8) **	9 (34.6) **	65 (74.7)	24 (66.7)	114 (70.8)	0.001
Birth weight (g)	3451 ± 453 c	3265 ± 523 bc	3114 ± 403 b	2528 ± 173 a	3385 ± 451 c	<0.001
Length at birth (cm)	49.0 ± 1.95 c	48.4 ± 1.88 bc	48.0 ± 2.25 b	46.1 ± 1.61 a	49.3 ± 2.03 c	<0.001
Female gender (n, %)	33 (53.2)	14 (53.8)	43 (49.4)	21 (58.3)	89 (55.3)	0.892
Breastfeeding Time (days)	180 (135-180)	180 (131-180)	180 (62-180)	180 (129 - 180)	180 (150 - 180)	0.905
Total caloric consumption (Kcal)	2200 ± 793	2098 ± 418	2227 ± 695	2398 ± 1014	2223 ± 817	0.923
Introduction of solid foods (months)	5 (4 - 6)	6 (4 - 6)	4 (3 - 6)	6 (5 - 6)	6 (4 - 6)	0.614

a, b, c Equal letters do not differ by the Tukey or Dunn test at 5% significance \* Positive association by the residual test adjusted to 5% significance; \*\* negative association by the residual test adjusted to 5% significance

Table 2 - Crude analysis of the interaction between the group and gestational weight gain in the child's weight gain using the Z/ BMI score

<b>Groups</b>	<b>Gestational Weight Gain</b>	<b>Average (6m)</b>	<b>Error Standard</b>	<b>Average (3-6 years)</b>	<b>Error standard</b>	<b>P</b>
DM	Insufficient	0.44	0.43	0.02	0.38	0.462
	Adequate	0.74	0.34	2.69	0.39	0.001
	Excessive	0.53	0.22	1.67	0.53	0.010
HYPERTENSION	Insufficient	-	-	-0.36	0.00	-
	Adequate	-0.38	0.29	0.55	0.00	0.002
	Excessive	0.09	0.24	2.92	0.98	0.004
TOBACCO	Insufficient	-0.25	0.24	0.29	0.61	0.341
	Adequate	0.22	0.28	0.75	0.52	0.332
	Excessive	0.30	0.34	0.77	0.61	0.423
IUGR	Insufficient	0.21	0.30	-0.38	0.09	0.035
	Adequate	0.16	0.40	1.08	0.33	0.081
	Excessive	-1.30	0.39	-0.41	0.37	0.035
CONTROL	Insufficient	0.12	0.23	0.47	0.21	0.276
	Adequate	0.20	0.22	0.38	0.28	0.592
	Excessive	0.27	0.15	1.15	0.20	<0.001

Triple interaction effect (group x GP x time); p = 0.048.

Table 3 - Analysis adjusted to the interaction between group and gestational weight gain in the child's weight gain using the Z Score - BMI.

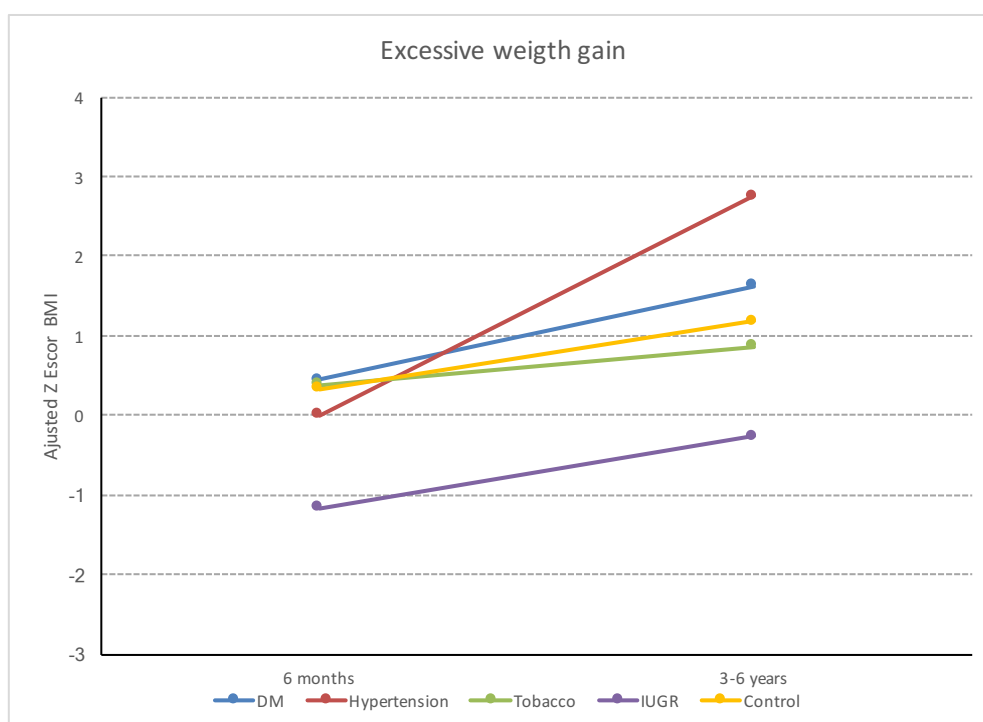
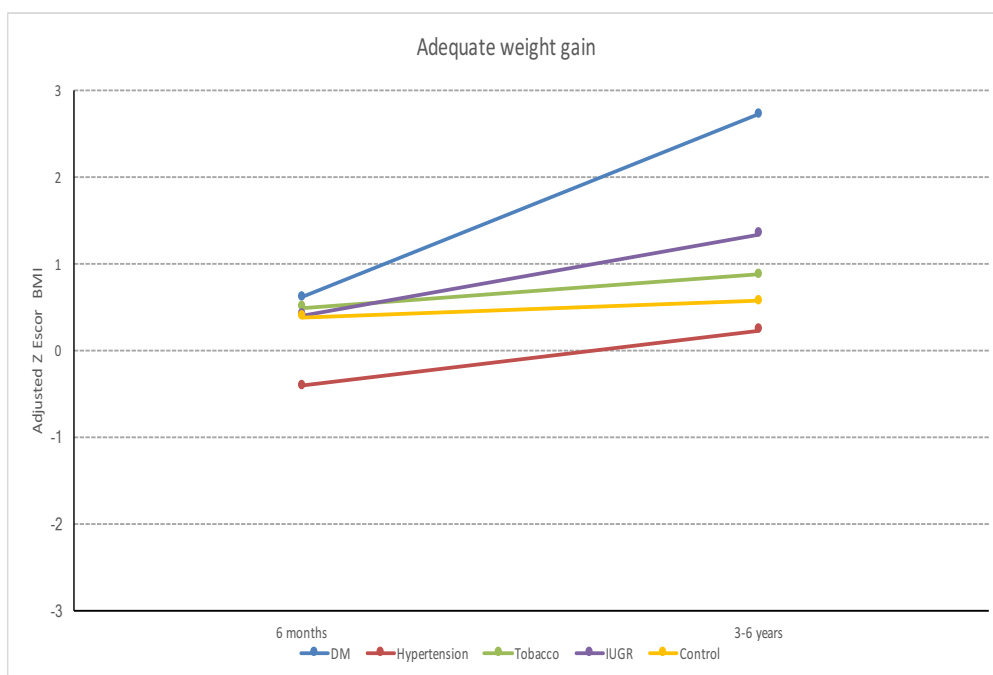
Groups	Gestational Weight Gain	Average (6m)	Error standard	Average (3-6 years)	Error standard	P
DM	Insufficient	0.32	2.13	0.04	2.18	0.621
	Adequate	0.61	2.18	2.71	2.17	0.001
	Excessive	0.45	2.14	1.62	2.24	0.008
HYPERTENSION	Insufficient	-	-	-0.28	2.30	-
	Adequate	-0.42	2.18	0.21	2.00	0.021
	Excessive	-0.00	2.16	2.75	2.33	0.004
TOBACCO	Insufficient	-0.13	2.22	0.40	2.23	0.321
	Adequate	0.49	2.27	0.87	2.30	0.521
	Excessive	0.37	2.29	0.86	2.45	0.395
IUGR	Insufficient	0.48	2.28	-0.15	2.26	0.032
	Adequate	0.40	2.28	1.33	2.28	0.081
	Excessive	-1.16	2.25	-0.25	2.22	0.026
CONTROL	Insufficient	0.20	2.22	0.65	2.20	0.162
	Adequate	0.37	2.21	0.56	2.28	0.573
	Excessive	0.32	2.19	1.17	2.19	<0.001

adjusted for maternal age, maternal education, family income, type of birth, number of children, pre pregnancy BMI, prenatal consultations, pregnancy planning and marital status (triple interaction effect (group x GP vs. time); p = 0.020).

## Figure Captions

*Figure 1a.* Variation in Z score - BMI of the child between 6 months of age and preschool age, categorized by adequacy of gestational weight gain adequate to the recommended.

*Figure 1b.* Variation in Z score - BMI of the child between 6 months of age and preschool age, categorized by adequacy of excessive gestational weight gain.



## 8 CONCLUSÕES

As conclusões serão apresentadas, respondendo aos objetivos, geral e específicos, do presente estudo.

**- Avaliar a influência do ganho de peso materno, em diferentes condições clínicas gestacionais e seus ambientes intrauterinos adversos, sobre o ganho de peso do recém-nascido, do lactente e do pré-escolar.**

Observou-se uma correlação positiva e significativa entre o ganho de peso gestacional e o peso dos recém-nascidos dos filhos das mães dos grupos Tabaco e Controle que, mediante modelo ajustado, permaneceu positiva somente no grupo Controle. Esses resultados demonstram que o ganho de peso gestacional influenciou o peso dos recém-nascidos filhos de mães do grupo Controle – para cada quilograma de peso adquirido pela gestante ocorreu um aumento de 236 gramas no peso do recém-nascido. Diferentemente, o ganho de peso gestacional nas outras condições clínicas maternas (gestantes com *Diabete Mellitus*, com hipertensão, tabagistas e com restrição de crescimento intrauterino) não influenciou o peso dos demais recém-nascidos.

Também, observou-se um efeito de interação tripla entre o ganho de peso materno, em diferentes condições clínicas gestacionais, com o ganho de peso da criança e com a evolução do tempo. Conclui-se que o ganho de peso materno, em diferentes condições clínicas gestacionais, influenciou o peso da criança na fase pré-escolar. Quando acima do recomendado, está associado a um aumento significativo do escore Z - IMC da criança ao longo do tempo, exceto nos filhos de mães do grupo Tabaco. Filhos de mães dos grupos *Diabetes Mellitus*, Hipertensão e Controle, que tiveram um ganho de peso acima do



recomendado na gestação, modificaram seu estado nutricional de eutrofia para de excesso de peso na idade pré-escolar, tornando-se obesos nos grupos DM e HAS e com sobrepeso no Controle.

**- Verificar as características sociodemográficas maternas e de assistência pré-natal, relacionadas ao ganho de peso nas diferentes condições clínicas gestacionais.**

Mães do grupo Tabaco apresentaram menor escolaridade, menor frequência de companheiros na gestação, menor renda familiar e número de consultas de pré-natal em comparação com as dos demais grupos. O maior número de consultas de pré-natal foi observado entre as gestantes dos grupos DM e HAS. O parto vaginal foi mais frequente entre as gestantes dos grupos Tabaco seguido pelas do Controle, do RCIU e do DM. O parto cesáreo foi mais frequente entre as gestantes do grupo HAS. As gestantes do grupo RCIU tiveram uma menor mediana de paridade e seus recém-nascidos uma maior média de idade gestacional.

**- Verificar os fatores associados ao estado nutricional e o ganho de peso materno no período gestacional em diferentes condições clínicas gestacionais.**

Não houve diferença estatisticamente significativa no ganho de peso das gestantes sob diferentes condições clínicas. Observou-se uma tendência de maior ganho de peso entre as gestantes do grupo Hipertensão e menor entre as do grupo RCIU.

Gestantes dos grupos DM e HAS tiveram uma maior média de IMC pré-gestacional. A maioria das gestantes do grupo HAS apresentou ganho de peso gestacional acima do recomendado, enquanto as do grupo RCIU o tiveram predominantemente adequado ou abaixo do recomendado.

**- Verificar as características perinatais, o tempo de aleitamento materno, a introdução da alimentação complementar e o ganho de peso da criança nas diferentes condições clínicas gestacionais.**

Recém-nascidos filhos de mães do grupo DM tiveram o maior peso de nascimento, enquanto o menor foi no grupo RCIU. Recém-nascidos filhos de mães do grupo Controle tiveram o maior comprimento ao nascer, enquanto o menor foi no grupo RCIU.

O tempo de aleitamento materno, a introdução da alimentação complementar e o consumo calórico total na idade pré-escolar não mostrou diferença estatisticamente significativa entre as crianças filhas de mães dos diferentes grupos de condições clínicas gestacionais.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista pessoal, a realização do presente estudo decorreu do interesse de melhor compreender o impacto do ganho de peso da gestação, com diferentes condições clínicas, sobre o estado nutricional infantil. Desde a graduação, o tema me interessa e tenho estudado, de forma direta ou indireta, assuntos relacionados à nutrição materno-infantil. Particularmente, o objeto da tese foi motivado pela minha trajetória acadêmico-profissional, pois, ao trabalhar como enfermeira assistencial e, posteriormente, como professora e preceptora de acadêmicos no curso de graduação, observei falhas e limitações na assistência à mulher e sua prole durante a gestação, o parto e o puerpério.

Paralelamente, minha participação no projeto IVAPSA durante o doutorado permitiu-me ampliar, de forma considerável, o meu conhecimento em pesquisa. Destaco, inicialmente, a troca de saberes e a integração com os diversos bolsistas de iniciação científica e os demais pós-graduandos e professores do grupo de diferentes áreas de atuação (educadores físicos, fisioterapeutas, médicos, nutricionistas e psicólogos). As inúmeras reuniões de planejamento, execução e avaliação do estudo serviram para confirmar a importância da comunicação no desenvolvimento de projetos e, também, do enriquecimento acadêmico entre os pesquisadores. Por fim, mas igualmente relevante, a troca de conhecimento entre os docentes e discentes do grupo de pesquisa Núcleo de Estudos em Saúde da Criança e do Adolescente – NESCA da UFRGS instigou-me, como docente, a aprimorar minhas atividades didático-pedagógicas na graduação e minha formação como pesquisadora.

Na perspectiva da tese e dos artigos, compreende-se a gestação como um momento ímpar na vida da mulher, repleto de grandes mudanças e adaptações. Estas envolvem, além das alterações comportamentais, as biológicas. Entre elas, o ganho ponderal durante a

gestação, que necessita de monitoramento nesse período. De forma preocupante, foi observado um ganho de peso acima do recomendado entre as gestantes do presente estudo. Por isso, é fundamental reforçar a importância de um ganho de peso materno adequado durante a gestação, assim como a realização de um acompanhamento pré-natal efetivo, contendo intervenções e monitoramento adequado do ganho ponderal, especialmente na presença de doenças como a hipertensão e o *Diabetes Mellitus*.

Embora diversos estudos tenham observado que o número de consultas pré-natal esteja adequado, questiona-se, porém, a qualidade e efetividade dessa assistência no diagnóstico, no monitoramento e no tratamento dos agravos gestacionais. Nessa conjuntura, em relação ao acompanhamento pré-natal das gestantes hipertensas, é necessário que ele não seja apenas no monitoramento dos níveis pressóricos, mas também no controle do ganho de peso gestacional. Além da supervisão das condições clínicas e obstétricas, é importante que a assistência prestada à gestante avalie possíveis situações de vulnerabilidade social para o desenvolvimento de um pré-natal com uma abordagem integral e humanizada.

O presente estudo demonstrou que o ganho ponderal materno durante a gestação pode influenciar no peso do recém-nascido e do pré-escolar, conforme as diferentes condições clínicas gestacionais e seus ambientes intrauterinos adversos. De acordo com os resultados encontrados, supõe-se que fatores metabólicos ou nutricionais maternos tenham provocado distintas modulações sobre o ambiente intrauterino e, dessa forma, exercido influência sobre o crescimento fetal nos grupos de gestantes diabéticas, hipertensas, tabagistas e com restrição do crescimento intrauterino. Portanto, novamente, enfatiza-se a necessidade de uma assistência pré-natal qualificada e eficiente na vigilância do estado nutricional e no manejo das diversas condições clínicas gestacionais. Desse modo, será possível prevenir o desenvolvimento de sobrepeso e obesidade na infância, assim como reduzir seu impacto negativo sobre a saúde futura dos indivíduos.

**ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) -  
FASE 1**

## APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho(a) recém nascido \_\_\_\_\_ e você \_\_\_\_\_ estão sendo convidados(as) a participar da pesquisa intitulada **“Impacto das Variações do Ambiente Perinatal sobre a Saúde do Recém-Nascido nos Primeiros Seis Meses de Vida”** que tem como objetivo principal compreender os efeitos de diferentes situações ocorridas durante a gestação que podem interferir sobre o crescimento, o comportamento e o desenvolvimento infantil, assim como a possibilidade de identificar, muito cedo, os fatores que possam trazer prejuízos para a criança e para o adulto no futuro. Dessa forma, os resultados da presente pesquisa trarão benefícios na compreensão no desenvolvimento de doenças assim como sua prevenção relacionadas com problemas de saúde ocorridos durante a gestação e no início da infância, além de acompanhar o crescimento e desenvolvimento do seu filho.

Para alcançar os objetivos desta pesquisa, será realizada uma entrevista logo após o parto, ainda no hospital, e marcaremos mais cinco encontros, que podem variar de 90 a 120 minutos, com você e seu filho ou sua filha que deverão acontecer nos 7 e 15 dias de vida, no primeiro, terceiro e sexto mês. Desses, três encontros serão realizados no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) no Centro de Pesquisa Clínica e dois na sua casa.

Além da consulta, serão realizados, nesses encontros, testes e questionários referentes às condições de vida e saúde, tais como: hábito alimentar e de atividade física; histórico de doenças; condições de moradia; consumo de bebidas, medicações e outras drogas; condições emocionais da mãe após o parto; relação da mãe com o bebê em relação aos seus cuidados, sua confiança ou insegurança; as condições de sono, comportamento e desenvolvimento do bebê. Algumas avaliações ou medidas específicas de risco mínimo e que podem causar algum desconforto serão realizadas nesses encontros, entre os quais:

– Em todos os encontros: medidas de peso, estatura, circunferência da cintura e medida das dobras cutâneas sua e do seu bebê;

– No 6º encontro será realizada uma filmagem de você com seu bebê realizando algumas tarefas que já fazem parte do seu dia-a-dia com a criança, como por exemplo, você alimentando seu filho(a) e ele(a) brincando;

– No 2º, 4º e 5º encontros, caso você esteja amamentando, serão coletadas três pequenas amostras do seu leite (materno) para avaliar a composição nutricional, e uma amostra de sua saliva e do seu bebê para caracterizar genes que podem estar associados à obesidade.

Os seus dados de identificação e do seu filho(a) não serão divulgados, preservando as suas identidades. As demais informações obtidas serão utilizadas somente para essa pesquisa e serão armazenadas durante cinco anos para posterior descarte.

Se, durante algum dos encontros da pesquisa, seu filho apresentar algum problema de saúde agudo, de maior gravidade como febre alta, dificuldade respiratória, desidratação, por exemplo, ou

mesmo se você estiver se sentindo muito cansada, triste ou chorosa, os entrevistadores realizarão uma avaliação. Caracterizada uma situação de emergência, serão encaminhados para avaliação no Serviço de Emergência do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Diferentemente, situações que, não necessitem de atendimento de emergência, serão encaminhadas às Unidades Básicas de Saúde de referência, próximo da sua casa.

Alguns questionários poderão lhe causar algum desconforto e se você não quiser responder solicite ao pesquisador. Caso opte por não participar, você e seu filho(a) não sofrerão nenhum prejuízo.

Eu, \_\_\_\_\_ fui informada:

- Da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa;

- De que a minha participação e a do meu filho(a), é voluntária e terei a liberdade de retirar meu consentimento, a qualquer momento, sem que isto traga qualquer prejuízo para mim ou para meu filho(a), tanto individual como assistencial;

- Da segurança de que eu e meu (a) filho (a) não seremos identificados, quando da divulgação dos resultados e que essas informações serão utilizadas somente para fins científicos e de ensino;

- De que se existirem gastos decorrentes da participação na pesquisa, como, por exemplo, transporte, eu receberei do orçamento da pesquisa;

- Do acesso às informações sobre o projeto de pesquisa, dúvidas e a forma como ele será conduzido pelo grupo de pesquisadores do Núcleo de Estudos da Criança e do Adolescente (NESCA) ou o pesquisador responsável Marcelo Zubaran Goldani no telefone **(51) 3359 8515** ou na Rua Ramiro Barcellos 2350, 11º andar, sala 1131B.

- De que quaisquer dúvidas quanto a questões éticas, poderei entrar em contato com Nadine Clausell, Coordenadora do Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG) do HCPA pelo telefone **(51) 3359 8304**, endereço Av. Ramiro Barcelos, 2350, 2º andar.

Declaro que recebi uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que foi elaborado em duas vias, das quais uma delas ficará com o pesquisador.

\_\_\_\_\_  
Nome da mãe ou responsável  
Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura

\_\_\_\_\_  
Nome do pesquisador  
Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura

**ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) -****FASE 2****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - responsáveis**

Nº do projeto GPPG ou CAAE \_\_\_\_\_

**Título do Projeto: - Impacto das Variações do Ambiente Perinatal sobre a Saúde da Criança nos Primeiros Cinco Anos de Vida**

Você e o seu filho (a) estão sendo convidados a participar de um seguimento ao projeto que você já participou previamente intitulado como “Impacto das Variações do Ambiente Perinatal sobre a Saúde do Recém-Nascido”, referente ao desenvolvimento do seu filho (a) nos primeiros seis meses de vida. Nessa nova pesquisa, o objetivo é avaliar diferentes fatores que podem influenciar no desenvolvimento do seu filho (a) nos primeiros cinco anos de vida. Esta pesquisa está sendo realizada pelo Grupo de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), responsável pela primeira etapa do estudo. Se você concordar com a participação na pesquisa, os procedimentos envolvidos são os seguintes:

1. Responder questionários referentes a você e a criança, com medidas de peso, altura, circunferência da cintura, circunferência braquial e dobras cutâneas, seguido de avaliação de composição corporal (bioimpedância).
2. Avaliação de atividade motora da criança, o que envolve pequenas corridas, saltos, interações com bola.
3. Filmagem de 10 minutos da sua interação com o seu (a) filho (a), que será registrado em vídeo através de uma câmera.
4. Haverá, também, a coleta de seis mililitros de sangue da criança (menos que uma colher de sopa) para avaliação de gordura, açúcar, ferro, no sangue, entre outros.
5. Coleta de saliva do responsável e da criança para análise de fatores genéticos.
6. Avaliação da função pulmonar de seu filho (a) através do exame de espirometria, o qual envolve manobras de expiração.

Todos os procedimentos têm previsão de duração de um único turno (aproximadamente 5 horas) e haverá a oferta de lanche no início do período de avaliação. Os possíveis riscos ou desconfortos decorrentes da participação na pesquisa são mínimos aos participantes. Na antropometria, poderá haver um leve desconforto causado pela aferição das dobras cutâneas. Em relação a bioimpedância, o teste poderá causar alguns cuidados causados pela restrição alimentar prévia de cafeína e bebidas alcoólicas (24 horas) e jejum alimentar (4 horas), abstenção da prática de atividade física (8 horas), não ingestão de medicamentos analgésicos e diuréticos (24 horas), anteriores à realização do exame. Nos testes de avaliação motora poderão ocorrer desconfortos por conta da intensa movimentação (corrida, pulo, saltos). Na medida da espirometria, poderá haver um cansaço leve em função da aplicação do teste. Sobre os materiais biológicos a coleta de amostra salivar poderá causar um leve desconforto aos participantes, pela raspagem na boca. A coleta de poderá causar sensação de dor, e desconforto no local, com presença ou não de mancha roxa (hematoma) que deverá desaparecer em alguns. Entretanto, a pesquisa contará com coletadores treinados para tais procedimentos. Além disso, a pesquisa poderá oferecer um desconforto causado pelo tempo de aplicação dos questionários.

Rubrica do responsável \_\_\_\_\_

Rubrica do pesquisador \_\_\_\_\_

Página 1 de 2



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - responsáveis

A pesquisa não traz nenhum benefício direto sendo sua participação e de seu filho (a) totalmente voluntária. A pesquisa fornecerá resultados do teste nutricional (bioimpedância), podendo ser identificado déficit nutricional. A coleta de saliva poderá identificar algumas alterações genéticas que podem antecipar predisposição a algumas doenças. A amostra sanguínea avaliará diversos fatores podendo alertar sobre alguma doença da criança.

A participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não autorizar a participação, ou ainda, retirar a autorização após a assinatura desse Termo, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que o participante da pesquisa recebe ou possa vir a receber na instituição.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela participação na pesquisa e não haverá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos, porém, haverá ressarcimento das despesas de transporte da visita ao hospital para realização dos testes, cujos custos serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Caso ocorra alguma intercorrência ou dano, resultante da pesquisa, o participante receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal.

Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, os nomes não aparecerão na publicação dos resultados.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Juliana Rombaldi Bernardi ou com o pesquisador responsável Marcelo Zubaran Goldani pelo telefone 51-3359-6357 ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), pelo telefone (51) 33597640, ou no 2º andar do HCPA, sala 2227, de segunda à sexta, das 8h às 17h.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e seu responsável e outra para os pesquisadores.

\_\_\_\_\_  
Nome do participante da pesquisa:

\_\_\_\_\_  
Assinatura (*se aplicável*)

\_\_\_\_\_  
Nome do responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura

\_\_\_\_\_  
Nome do pesquisador que aplicou o Termo

\_\_\_\_\_  
Assinatura

Local e Data: \_\_\_\_\_

Rubrica do responsável \_\_\_\_\_

Rubrica do pesquisador \_\_\_\_\_

Página 2 de 2

## ANEXO C – QUESTIONÁRIO DE PÓS-PARTO

Nome do Hospital: _____	<b>NUHOSPITAL</b>
Data da entrevista: ___ / ___ / ___	<b>GDE</b> ___ / ___ / ___
Entrevistador(a): _____	<b>ENTREV</b>
<b>A1) Nome da mãe:</b> _____	
Endereço: _____ _____ ( ) casa ( ) apartamento	
Referência / Como chegar: _____	
Têm planos para se mudar? Se sim, informações do novo endereço _____	
Telefone fixo: ( ) _____	
Outros telefones para contato: ( ) _____	
Unidade de Saúde (Pré-natal): _____	
Linha de ônibus: _____	
E-mail: _____	
<b>DADOS PARA CONHECIMENTO DOS GRUPOS DE ESTUDO:</b>	
( 1 ) Diabetes ( 2 ) Hipertensão ( 3 ) Tabagismo ( 4 ) RCIU idiopático ( 5 ) Controle	
<b>DADOS GERAIS DA MÃE</b>	
<b>A2) Qual é sua data de nascimento?</b> ___ / ___ / ___	<b>PNASC</b> ___ / ___ / ___
<b>A3) Cor ou raça da mãe?</b> Declarada (1) branca (2) preta (3) amarela (4) parda (5) indígena Observada (1) branca (2) preta (3) amarela (4) parda (5) indígena	<b>CORMAED</b> ___ <b>CORMAEO</b> ___
<b>A4) Cor ou raça do pai?</b> Declarada (1) branca (2) preta (3) amarela (4) parda (5) indígena Observada (1) branca (2) preta (3) amarela (4) parda (5) indígena (8) NSA (9) IGN	<b>CORPAID</b> <b>CORPAIO</b>
<b>A5) Qual é a idade do pai da criança?</b> _____ anos completos (777) Não sabe	<b>PIDADE</b> _____
<b>A6) Quantas pessoas moram na sua casa, incluindo a mãe e criança?</b> _____	<b>PPESS</b>
<b>A7) Dessas, quantas pessoas são adultas?</b> _____	<b>PPESSA</b> _____
<b>A8) Quantos irmãos você tem ou teve?</b> _____	<b>PIRMA</b>
<b>A9) Qual a sua situação conjugal atual?</b> (1) Casada ou mora com companheiro (3) Viúva (2) Solteira, sem companheiro ou separada (4) Divorciada	<b>PCONJU</b> _____
<b>A10) Qual a idade de sua menarca (primeira menstruação)?</b> _____ anos	<b>PMENAR</b>
<b>A11) Você já engravidou antes? SE NÃO PULE PARA QUESTÃO A38.</b> (0) Não (1) Sim	<b>PFILHOS</b> ___
<b>SE SIM:</b>	
<b>A12) Número de filhos (incluir o atual)?</b> _____ (88) NSA	<b>PANFIL</b> _____
<b>A13) Número de gestações?</b> _____ (88) NSA	<b>PANGES</b> _____

A14) Número de filhos que não nasceram (abortos)? _____ (88) NSA	PAABORT__
A15) Algum filho é doente? (0) Não (1) Sim (88) NSA	PAND_____
A16) Se a resposta anterior for positiva, qual a doença? _____ (88) NSA	PANDQ
<b>DADOS DO FILHO ANTERIOR:</b>	
A17) Sexo? (0) Feminino (1) Masculino	FSEX1_____
A18) Data de nascimento? ___ / ___ / ___ (88) NSA	FNASC1 ____ / ____ / ____
A19) Peso ao nascimento? _____ gramas (88) NSA	FAPN1 _____ g
A20) Comprimento ao nascimento? _____ cm (88) NSA	FACN 1 _____ c m
A21) Com quantas semanas de gravidez a criança nasceu? _____ (88) NSA	FAM1_____ semanas
A22) Amamentou seu filho? (0) Não (1) Sim (88) NSA	FAM1 _____
A23) SE SIM, por quanto tempo? _____ meses (88) NSA	AMT1 _____
<b>DADOS DO OUTRO FILHO:</b>	
A24) Sexo? (0) Feminino (1) Masculino	FSEX2_____
A25) Data de nascimento? ___ / ___ / ___ (88) NSA	FNASC2 ____ / ____ / ____
A26) Peso ao nascimento? _____ gramas (88) NSA	FAPN2 _____ g
A27) Comprimento ao nascimento? _____ cm (88) NSA	FACN2_____ cm
A28) Com quantas semanas de gravidez a criança nasceu? _____ (88) NSA	FAM2_____ semanas
A29) Amamentou seu filho? (0) Não (1) Sim (88) NSA	FAM2 _____
A30) SE SIM, por quanto tempo? _____ meses (88) NSA	AMT2 _____
<b>DADOS DO OUTRO FILHO:</b>	
A31) Sexo? (0) Feminino (1) Masculino	FSEX3_____
A32) Data de nascimento? ___ / ___ / ___ (88) NSA	FNASC3 ____ / ____ / ____
A33) Peso ao nascimento? _____ gramas (88) NSA	FAPN3 _____ g
A34) Comprimento ao nascimento? _____ cm (88) NSA	FACN3_____ cm
A35) Com quantas semanas de gravidez a criança nasceu? _____ (88) NSA	FAM3_____ semanas
A36) Amamentou seu filho? (0) Não (1) Sim (88) NSA	FAM3 _____
A37) SE SIM, por quanto tempo? _____ meses (88) NSA	AMT3 _____

		_____
<b>A38) Você tem religião? SE NÃO PULE PARA QUESTÃO A40. (0) Não (1) Sim</b>		<b>RELIG</b>
SE SIM:		
<b>A39) Qual é a sua religião? _____ (88) NSA</b>		<b>RELIGQ</b> _____
		<b>PESCOL1</b>
<b>A40) Até que ano da escola você estudou?</b> Série? _____ Grau? _____		<b>PESCOL2</b>
<b>A41) Você sabe ler e escrever? (0) Não (1) Sim</b>		<b>PLER</b>
<b>A42) Qual é a sua profissão? _____</b>		<b>PPROF</b>
<b>A43) Qual é a sua ocupação? _____</b>		<b>POCUP</b>
<b>A44) Você trabalha com carteira assinada atualmente? (0) Não (1) Sim</b>		<b>PCART</b>
<b>A45) Até que ano da escola o pai do(a) seu(sua) filho(a) estudou?</b> Série? _____ Grau? _____ (77) Não sabe		<b>PASCOL1</b> <b>PASCOL2</b>
<b>A46) Qual é a profissão do pai do(a) seu(ua) filho(a)? _____ (7) Não sabe</b>		<b>PAPROF</b>
<b>A47) Qual é a ocupação do pai do(a) seu(ua) filho(a)? _____ (7) Não sabe</b>		<b>PAOCUP</b>
<b>A48) Ele trabalha com carteira assinada atualmente?</b> (0) Não (1) Sim (2) Está afastado (7) Não sabe		<b>PACART</b>
<b>A49) No mês passado, quanto ganharam as pessoas que moram na sua casa? (incluir renda de trabalho, benefícios ou aposentadoria)</b>		
<b>Renda:</b> Pessoa 1: R\$ _____ por mês Pessoa 2: R\$ _____ por mês Pessoa 3: R\$ _____ por mês Pessoa 4: R\$ _____ por mês Pessoa 5: R\$ _____ por mês  <i>TOTAL: _____ (77) Não sabe</i>	<b>Benefícios:</b> Pessoa 1: R\$ _____ por mês Pessoa 2: R\$ _____ por mês Pessoa 3: R\$ _____ por mês Pessoa 4: R\$ _____ por mês Pessoa 5: R\$ _____ por mês  <i>TOTAL: _____ (77) Não sabe</i>	<b>RDRTOTAL</b> <b>RDBTOTAL</b> _____
<b>A50) Você recebeu indicação para tomar algum SUPLEMENTO de vitamina ou mineral durante a gestação? (exemplos: sulfato ferroso, ácido fólico) SE NÃO ou NÃO SABE PULE PARA QUESTÃO A57. (0) Não (1) Sim</b>		<b>SUPL</b>
<b>SE SIM: outro suplemento não</b>		
<b>A51) Qual o suplemento?</b> - Ferro 0) Não (1) Sim (7) Não sabe (8) NSA Ácido Fólico (0) Não (1) Sim (7) Não sabe (8) NSA - Outros, qual(is): _____ (0) Não (1) Sim (7) Não sabe (8) NSA		<b>SUPLF</b> _____ <b>SUPLA</b> _____ <b>SUPLO</b> _____ <b>SUPLQ</b> _____
<b>A52) Quando iniciou o uso?</b> - Ferro (0) Prévio, desde quando? _____		<b>SUPLFI</b>

(1) Na gravidez (2) No pós-parto (7) Não sabe (8) NSA - Ácido Fólico (0) Prévio, desde quando? _____ (1) Na gravidez (2) No pós-parto (7) Não sabe (8) NSA - Outro (0) Prévio, desde quando? _____ (1) Na gravidez (2) No pós-parto (7) Não sabe (8) NSA		<b>SUPLFP</b> _____ <b>SUPLAI</b> _____ <b>SUPLAP</b> _____ <b>SUPLOI</b> _____ <b>SUPLOP</b> _____
<b>A53) Se iniciou durante a gestação, com quantas semanas gestacionais?</b> - Ferro _____ semanas (77) Não sabe (88) NSA - Ácido Fólico _____ semanas (77) Não sabe (88) NSA - Outro _____ semanas (77) Não sabe (88) NSA		<b>SUPLFIG</b> ____ <b>semanas</b> <b>SUPLAIG</b> ____ <b>semanas</b> <b>SUPLOIG</b> ____ <b>semanas</b>
<b>A54) Quando terminou o uso, com quantas semanas gestacionais?</b> - Ferro ____ semanas (66) Não parou na gestação (77) Não sabe (88) NSA - Ácido Fólico ____ semanas (66) Não parou na gestação (77) Não sabe (88) NSA - Outro ____ semanas (66) Não parou na gestação (77) Não sabe (88) NSA		<b>SUPLFTG</b> _ <b>semanas</b> <b>SUPLATG</b> _ <b>semanas</b> <b>SUPLDTG</b> _ <b>semanas</b>
<b>A55) A suplementação teve interrupção de uso?</b> (0) Não (1) Sim (7) Não sabe (8) NSA		<b>SUPLI</b> ____
<b>SE SIM:</b>		
<b>A56) Quanto tempo de interrupção?</b> _____ semanas (77) Não sabe (88) NSA		<b>SUPLIT</b> ____ <b>semanas</b>
<b>A57) Está utilizando algum suplemento atualmente?</b> (0) Não (1) Sim Qual? _____ Vezes por dia: _____		<b>SUPLPP</b> ____ _____ <b>SUPLPPQ</b> _____ <b>SUPLPPV</b> _____
<b>A58) Você utilizou algum MEDICAMENTO durante a gestação?</b> (0) Não (1) Sim <i>SE NÃO ou NÃO SABE, PULE PARA QUESTÃO A62.</i>		<b>MEDG</b> _____
<b>SE SIM:</b>		
<b>A59) Nome?</b> Med 1 _____ Med 2 _____ Med 3 _____ Med 4 _____ Med 5 _____ (88) NSA	<b>A60) Motivo?</b> Med 1 _____ Med 2 _____ Med 3 _____ Med 4 _____ Med 5 _____ (88) NSA	<b>A61) Início do uso?</b> Med 1 _____ Med 2 _____ Med 3 _____ Med 4 _____ Med 5 _____ (em meses) (88) NSA
		<b>MEDGQ1</b> _____ <b>MEDGM1</b> _____ <b>MEDGT1</b> _____ <b>MEDGQ2</b> _____ <b>MEDGM2</b> _____ <b>MEDGT2</b> _____ <b>MEDGQ3</b> _____ <b>MEDGM3</b> _____ <b>MEDGT3</b> _____

A62) <b>Você utiliza atualmente algum MEDICAMENTO?</b> (0) Não (1) Sim <i>SE NÃO ou NÃO SABE, PULE PARA QUESTÃO A66.</i>			<b>MED</b> _____
<b>SE SIM:</b>			
A63) <b>Nome?</b> Med 1 _____ Med 2 _____ Med 3 _____ Med 4 _____ Med 5 _____ (88) NSA	A64) <b>Motivo?</b> Med 1 _____ Med 2 _____ Med 3 _____ Med 4 _____ Med 5 _____	A65) <b>Tempo uso?</b> Med 1 _____ Med 2 _____ Med 3 _____ Med 4 _____ Med 5 _____ <b>(em dias)</b>	<b>MEDAQ1</b> _____ <b>MEDAM1</b> _____ <b>MEDAT1</b> _____ <b>MEDAQ2</b> _____ <b>MEDAM2</b> _____ <b>MEDAT2</b> _____ <b>MEDAQ3</b> _____ <b>MEDAM3</b> <b>MEDAT3</b>
A66) <b>Você teve infecção urinária na gestação?</b> (0) Não (1) Sim			<b>GIU</b> _____
A67) <b>Você teve outras doenças na gestação?</b> <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO A69.</i> (0) Não (1) Sim			<b>GDO</b> _____ _____
<b>SE SIM:</b>			
A68) <b>Qual(is) doença(s)?</b> (88) NSA			<b>GDOQ</b> _____
A69) <b>Você foi hospitalizada na gestação?</b> <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO A72.</i> (0) Não (1) Sim			<b>GHOSP</b> _____
<b>SE SIM:</b>			
A70) <b>Quantos dias?</b> (88) NSA			<b>GHOSPD</b> <b>dias</b>
A71) <b>Por qual(is) motivo(s)?</b> (88) NSA			<b>GHOSPM</b> _____
A72) <b>Como você recebeu e a notícia da sua gravidez?</b>			<b>RECMAE</b> _____
A73) <b>Como o pai da criança recebeu a notícia da sua gravidez?</b>			<b>RECPAI</b> _____
A74) <b>Sua gestação foi planejada?</b> <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO A75.</i> (0) Não (1) Sim			<b>PLAN</b> _____
<b>SE SIM:</b>			
Intenção ou objetivo de engravidar: (0) Não (1) Sim (8) NSA			<b>PLAN1</b> _____
Cessaçao de método anticoncepcional: (0) Não (1) Sim (8) NSA			<b>PLAN2</b> _____
Concordância do parceiro: (0) Não (1) Sim (8) NSA			<b>PLAN3</b> _____
Momento adequado com relação a estilo/estágio de vida: (0) Não (1) Sim (8) NSA			<b>PLAN4</b> _____
A75) <b>Sua gestação foi por concepção assistida (artificial)?</b> (0) Não (1) Sim <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO A77.</i>			<b>PCAS</b> _____

<b>SE SIM:</b>		
A76) Qual foi o método? (0) Inseminação Intrauterina (1) Fertilização in vitro (8) NSA		PCASM
A77) Você já fumou ou fuma cigarros de tabaco? <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO A85.</i> (0) Não, nunca fumou (1) Sim, já fumou (2) Sim, fuma atualmente		TAB
<b>SE JÁ FUMOU OU FUMA:</b>		
A78) Por quanto tempo fumou ou fuma? _____ meses (88) NSA		TABT _____ meses
A79) Quantos cigarros você fumava ou fuma por dia? _____ cigarros (88) NSA		TABQ _____ cigarros
A80) Se parou de fumar, quanto tempo antes de engravidar? _____ meses (88) NSA		TABP _____ meses
A81) Usa ou usou na gestação medicações específicas para parar de fumar? (0) Não (1) Sim		TABM _____
<b>E SIM:</b>		
A82) Qual(is) tipo(s) de tratamento(s)? (0) Medicação via oral (1) Goma de mascar (2) Adesivo (3) Outro (8) NSA		TABMQ _____
A83) Se iniciou durante a gestação, com quantas semanas? _____ semanas (88) NSA		TABMI _____ semanas
<b>SE TEVE OUTROS FILHOS:</b>		
A84) Fumou na gestação anterior? (0) Não (1) Sim (88) NSA		TABGA
A85) Há alguém que fuma na sua casa (exceto a mãe)? (0) Não (1) Sim <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO A87.</i>		TABC _____
<b>SE SIM:</b>		
A86) Quantas pessoas em sua casa atualmente fumam (exceto a mãe)? Número de pessoas _____ (88) NSA		TABCP
A87) Sua mãe fumou na sua gestação? (0) Não (1) Sim (7) Não sabe		TABMG
<b>DADOS DA ALIMENTAÇÃO DA MÃE</b>		
A88) Você já recebeu alguma orientação de como se alimentar? (0) Não (1) Sim <i>SE NÃO PULE PARA A QUESTÃO A91.</i>		PORI _____
<b>SE SIM:</b>		
A89) Essa orientação ocorreu: (1) Antes de engravidar (2) Durante a gestação (3) opções 1 e 2 (8) NSA		PORIM
A90) De quem recebeu a orientação? _____ (8) NSA		PORIQ _____
<b>DADOS GERAIS DA CRIANÇA</b>		
A91) A criança já tem nome? <i>SE NÃO PULE PARA A QUESTÃO A93.</i> (0) Não (1) Sim		CRNOME
<b>SE SIM:</b>		
A92) Qual o nome da criança? _____ (88) NSA		NOMECR
A93) Sexo? (0) Feminino (1) Masculino		CSEX _____
A94) Data de nascimento? _____ / _____ / _____		CRDN _____/_____/_____
A95) Número da Declaração de Nascido Vivo (DN)? _____		NUDN

A96) <b>Peso ao nascer?</b> _____ gramas	<b>PESOCR</b> _____g
A97) <b>Comprimento ao nascer?</b> _____ cm	<b>COMPCR</b> _____cm
A98) <b>Perímetro cefálico?</b> _____ cm	<b>PCCR</b> _____cm
A99) <b>Apgar1?</b> _____	<b>APGAR1</b> _____
A100) <b>Apgar5?</b> _____	<b>APGAR5</b> _____
A101) <b>Tipo de parto?</b> (1) Cesárea (2) Vaginal (3) Fórceps	<b>CTPART</b> _____
A102) <b>Teve mecônio (prontuário)?</b> (0) Não (1) Sim (6) Não tem no prontuário	<b>MECO</b> _____
A103) <b>Hora que a criança nasceu?</b> _____	<b>HRNASC</b> ____
A104) <b>A criança mamou no primeiro dia de vida?</b> (0) Não (1) Sim	<b>MAMOD1</b> _____
<b>SE NÃO MAMOU NO PEITO:</b>	
A105) <b>O que recebeu?</b> (0) Solução glicosada via oral (1) Soro glicosado endovenoso (2) Fórmula 1º Semestre (3) Outro, qual? _____ (7) Não sabe (8) NSA	<b>MAMO</b> _____ <b>MAMOQ</b> _____
A106) <b>Quantos minutos após nascer a criança mamou no peito pela primeira vez?</b> _____ minutos (5555) mamou após 1º dia (8888) NSA	<b>HRMAMO</b> _____
A107) <b>Peso de nascimento da mãe?</b> _____gramas (7777) Não sabe	<b>PNM</b> _____ g
A108) <b>Qual era seu peso antes de engravidar?</b> _____ kg (7777) Não sabe	<b>PESOAG</b> _____kg
A109) <b>Qual foi seu peso no final do 1º trimestre?</b> _____ kg (7777) Não sabe	<b>PESO1T</b> _____kg
A110) <b>Qual foi seu peso no final do 2º trimestre?</b> _____ kg (7777) Não sabe	<b>PESO2T</b> _____kg
A111) <b>Qual era o peso antes do parto?</b> _____ kg (7777) Não sabe	<b>PESOAP</b> _____kg
A112) <b>Qual era a altura antes do parto?</b> _____ cm (7777) Não sabe	<b>ASLTAP</b> _____cm
A113) <b>Data da última menstruação?</b> ____/____/____ (66) Não tem na carteirinha	<b>DUM</b> ____/____/____
A114) <b>Ecografias: peso e comprimento fetal aproximado (prontuário)</b> 1º Peso: _____ gramas 2º Peso: _____ 3º Peso: _____ 1º Comprimento: _____ cm 2º Compr.: _____ cm 3º Compr.: _____ cm Data Eco 1º TRI: ____/____/____ Data Eco 2º TRI: ____/____/____ Data Eco 3º TRI: ____/____/____ 1º IG: _____ 2º IG: _____ 3º IG: _____  (8) NSA (8) NSA (8) NSA	<b>ECOP1</b> _____g <b>ECOC1</b> _____cm <b>ECOD1</b> ____/____/____ <b>ECOIG1</b> _____ <b>ECOP2</b> _____g <b>ECOC2</b> _____cm <b>ECOD2</b> ____/____/____



	<b>ECOIG2</b> <b>ECOP3</b> _____g <b>ECOC3</b> _____cm <b>ECOD3</b> ____/____/____ <b>ECOIG3</b>
A115) <b>Peso da placenta (prontuário)?</b> _____ gramas (66) Não tem esse dado	<b>PESOPL</b> _____g
A116) <b>Data da primeira consulta do pré-natal?</b> ____/____/____ IG: _____ (66) Não tem na carteirinha	<b>PCPN</b> ____/____/____ <b>PCPNIG</b>
A117) <b>Data da última consulta do pré-natal?</b> ____/____/____ IG: _____ (66) Não tem na carteirinha	<b>UCPN</b> ____/____/____ <b>UCPNIG</b>
A118) <b>Número de consultas pré-natais?</b> _____ (66) Não tem na carteirinha	<b>NCPN</b>
A119) <b>Primeiro nível de PAS e PAD aferido em consulta pré-natal?</b> ____mmHg x _____mmHg (66) Não tem na carteirinha Data: ____/____/____ IG: _____	<b>PPASPN</b> _____ <b>PPADPN</b> _____ <b>DPPA</b> ____/____/____ <b>IGPPA</b>
A120) <b>Último nível de PAS e PAD aferido em consulta pré-natal?</b> ____mmHg x _____mmHg (66) Não tem na carteirinha Data: ____/____/____ IG: _____	<b>UPASPN</b> _____ <b>UPADPN</b> _____ <b>DUPA</b> ____/____/____ <b>IGUPA</b>
<b>EXAMES LABORATORIAIS DA MÃE</b>	
A121) <b>Últimos exames laboratoriais (prontuário e carteira da gestante)?</b> <b>Colocar 66 se não tem dado</b> Tipo sanguíneo da mãe _____ Fator Rh _____ Hematócrito _____ % Hemoglobina _____ g/dl Eritrócito _____ milhões/ul Leucócitos Totais _____ Plaquetas _____ ul Tempo de Tromboplastina Parcial _____ s Tempo de Protrombina _____ s RNI _____ VDRL (0) Não reagente (1) Reagente (2) Inconclusivo HBSAg (0) Não reagente (1) Reagente (2) Inconclusivo Toxoplasmose IgM (0) Não reagente (1) Reagente (2) Inconclusivo Toxoplasmose IgG (0) Não reagente (1) Reagente (2) Inconclusivo Rubéola (0) Não reagente (1) Reagente (2) Inconclusivo	<b>SABO</b> _____ _____ <b>FRH</b> _____ <b>HEMT</b> _____ <b>HEMG</b> _____ <b>ERIT</b> _____

Citomegalovirose (0) Não reagente (1) Reagente (2) Inconclusivo	<b>LEUT</b>
Glicose em jejum _____ mg/dl do primeiro trimestre	_____
Glicose em jejum _____ mg/dl do segundo trimestre	<b>PLA</b> _____
Glicose em jejum _____ mg/dl do terceiro trimestre	_____
TTG 75g (jejum) _____ mg/dl	<b>TTP</b>
TTG (2h após) _____ mg/dl	_____
Colesterol HDL _____ mg/dl	_____
Colesterol LDL _____ mg/dl	<b>TP</b>
Triglicerídeos _____ mg/dl	_____
Colesterol Total _____ mg/dl	_____
Aspartato-aminotransferase (TGO) _____ U/L	<b>RNI</b>
Transaminase glutâmica pirúvica (TGP) _____ U/L	_____
Bilirrubina Total _____ mg/dl	_____
Ferritina _____ ng/ml	<b>VDRL</b>
Ácido Fólico _____ ng/dl	_____
T4 _____ mcg/100ml	<b>VHB</b>
TSH _____ microUI/ml	_____
Creatinina _____ mg/dl	_____
Uréia _____ mg/dl	<b>TOXOM</b>
Exame qualitativo de urina (0) Não realizou (1) Realizou	_____
Urocultura (0) Negativa (1) Positivo	<b>TOXOG</b>
Parasitológico de fezes (0) Negativo (1) Positivo	_____
Citopatológico - Colo do Útero (0) Negativo (1) Positivo	<b>RUB</b>
Hemoglobina glicada _____	_____
	<b>CMV</b>
	_____
	<b>GLI1</b>
	_____
	<b>GLI2</b>
	_____
	<b>GLI3</b> _____
	_____
	<b>TTG1</b>
	_____
	<b>TTG2</b>
	_____
	<b>HDL</b>
	_____
	<b>LDL</b>
	_____
	<b>TRIG</b>
	_____
	<b>COLT</b>
	_____
	<b>TGO</b>

	TGP _____ BILIT _____ FERR _____ ACFO _____ T4 _____ TSH _____ CREA _____ UREA _____ EQU _____ URO _____ ECF _____ CP _____ HBGLIC _____
<b>QUESTIONÁRIOS ESPECÍFICOS – GRUPOS</b>	
<b>DOENÇA HIPERTENSIVA</b>	
B1) Qual a classificação de sua hipertensão (prontuário)? (1) Pré-eclâmpsia                      (2) Hipertensão crônica              (3) Eclâmpsia (4) Pré-eclâmpsia superposta à HC    (5) Hipertensão gestacional        (8) NSA	HIP _____
<b>SE DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSÃO CRÔNICA (HC):</b>	
B2) Quando teve o diagnóstico? _____ anos                      (88) NSA	HIPDG _____ anos
<b>SE POSSUI HIPERTENSÃO GESTACIONAL, PRÉ-ECLÂMPسيا OU ECLÂMPسيا</b>	
B3) Com quantas semanas gestacionais a HAS foi diagnosticada? _____ semanas                      (88) NSA	HIP _____ semanas
B4) Maior nível de PAS na internação? _____ mmHg Data: ____/____/____	PAS ____ PASD ____/____/____
B5) Maior nível de PAD na internação? _____ mmHg Data: ____/____/____	PAD ____ PADD ____/____/____
B6) Usou medicações específicas para a hipertensão na gestação? (0) Não (1) Sim <b>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO B10.</b>	HIPM _____
<b>SE SIM:</b>	

B7) Qual(is)? _____ (88) NSA	HIPMQ _____
B8) Se iniciou durante a gestação, com quantas semanas? _____ semanas (88) NSA	HIPMI _____ semanas
B9) Se parou durante a gestação, com quantas semanas? _____ semanas (88) NSA	HIPMP _____ semanas
<b>SE TEVE OUTROS FILHOS:</b>	
B10) Teve hipertensão na gestação anterior? <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO B13.</i> (0) Não (1) Sim _____ (8) NSA	HIPAN _____
<b>SE SIM:</b>	
B11) Qual era a classificação de sua hipertensão? (1) Pré-eclâmpsia (2) Pré-eclâmpsia superposta à HC (3) Eclâmpsia (4) Hipertensão crônica-HC (5) Hipertensão gestacional (8) NSA	HIPANQ _____ -
B12) Qual(is) a(s) medicação(ões) que utilizava? _____ (88) NSA	HIPANM _____
B13) Possui histórico familiar de hipertensão? <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO B15.</i> (0) Não (1) Sim (7) Não sabe	HIPHF _____
<b>SE SIM:</b>	
B14) Qual o parentesco? (1) Mãe (2) Pai (3) Irmãos (4) Irmãs (5) Avós Maternos (6) Avós Paternos (7) Primos (8) Tios _____ (88) NSA	HIPHFQ _____ -
B15) Sua mãe teve hipertensão na sua gestação? (0) Não (1) Sim (7) Não sabe	HIPMM _____
<b>DIABETES</b>	
D1) Qual a classificação de sua diabetes (prontuário)? (1) DM1 (2) DM2 (3) Diabetes Gestacional (DMG)	DMCL _____
<b>SE DIAGNÓSTICO DE DM1 ou DM2:</b>	
D2) Quando teve o diagnóstico? _____ anos (88) NSA	DMD _____ anos
<b>SE POSSUI DIABETES GESTACIONAL (DMG):</b>	
D3) Com quantas semanas gestacionais a DMG foi diagnosticada? _____ semanas (88) NSA	DMGDG _____
<b>SE TEVE OUTROS FILHOS:</b>	
D4) Em gestações anteriores alguma vez você apresentou diabetes? (0) Não (1) Sim _____ (8) NSA	DMGANT _____
<b>SE SIM:</b>	
D5) Em quantas gestações? _____ (88) NSA	DMGANTQ _____
D6) A diabetes persistiu após o parto? (0) Não (1) Sim _____ (8) NSA	DMGANTP _____
<b>SE SIM:</b>	
D7) A diabetes persistiu por quanto tempo? _____ meses (555) Nunca mais normalizou _____ (888) NSA	DMGANTPT _____
D8) Que tipo de tratamento foi indicado para o diabetes nesta gestação? (0) nenhum tratamento (1) dieta (2) atividade física (3) insulina (4) hipoglicemiante oral (5) Outros: _____	DMTRAT _____ DMTRATO _____
<b>SE HIPOGLICEMIANTE OU INSULINA:</b>	
D9) Qual(is) medicação(ões)? _____ (88) NSA	DMTRATQ _____
D10) Dose(s) _____ (88) NSA	DMTRATD _____

D11) <b>Você seguiu o tratamento recomendado?</b> (0) Não (2) Às vezes (1) Sim, durante toda a gestação desde o momento do diagnóstico	<b>DMTRATR</b> _____
<b>SE NÃO OU ÀS VEZES:</b>	
D12) <b>Por qual(is) motivo(s)?</b> _____ (88) NSA	<b>DMTRATRM</b> _____
D13) <b>Quantas vezes, nesta gestação, você foi internada para controle glicêmico?</b> Número de vezes: _____	<b>DMCGI</b> ____
<b>SE FOI INTERNADA:</b>	
D14) <b>Por quanto tempo?</b> _____ (88) NSA	<b>DMCGP</b> ____ <b>dias</b>
D15) <b>Durante a gestação você fazia controle da sua glicemia?</b> (0) Não (1) Sim	<b>DMCG</b> ____
<b>SE SIM:</b>	
D16) <b>Qual o método que utilizava no controle da sua glicemia?</b> (1) Fita-teste (2) Exame Laboratorial (3) Ambas (8) NSA	<b>DMCGM</b> _____
D17) <b>Com que frequência monitorava sua glicemia?</b> _____ (88) NSA	<b>DMCGMF</b> <b>semana</b>
D18) <b>Você possui histórico familiar de diabetes?</b> (0) Não (1) Sim (7) Não sabe	<b>DMHF</b> ____
<b>SE SIM:</b>	
D19) <b>Qual o parentesco?</b> (1) Mãe (2) Pai (3) Irmãos (4) Irmãs (5) Avós Maternos (6) Avós Paternos (7) Primos (8) Tios (88) NSA	<b>DMPAR</b> _____

**CONDIÇÕES DE HABITAÇÃO**

A118) <b>De qual material a maioria das paredes de sua moradia é constituída?</b> (0) Tijolo (1) Tábua (madeira) ou taipa (2) Concreto ou cimento (3) Outro Qual? _____	<b>MATPAR</b> ____
A119) <b>De qual material a maioria do piso de sua moradia é constituído?</b> (0) Cerâmica ou cimento (1) Tábua (madeira) (2) Terra ou barro (3) Carpete (4) Outro Qual? _____	<b>MATPISO</b> ____
A120) <b>Na sua casa tem manchas de umidade na parede ou no teto?</b> (0) Não (1) Sim	<b>MOFO</b> ____
A121) <b>De onde vem a água usada na sua habitação?</b> (0) Canalização interna (1) Ponto de água externo (2) Outro Qual? _____	<b>AGUAHAB</b> _____
A122) <b>Na sua casa tem encanação para esgoto?</b> (0) Não (1) Sim	<b>ESGHAB</b> ____
A123) <b>Onde está situado o banheiro que é utilizado por você e pelas pessoas da sua casa?</b> (0) Dentro de casa (1) Fora de casa	<b>BANHAB</b> ____

**COLETA DE MATERIAIS**

A124) <b>Conseguiu realizar a coleta de saliva da mãe?</b> (0) Não, motivo? _____ (1) Sim	<b>SALIVM</b> _____
A125) <b>Conseguiu realizar a coleta de leite?</b> (0) Não, motivo? _____ (1) Sim	<b>LEITEM</b> ____
A126) <b>Conseguiu realizar a coleta de saliva da criança?</b> (0) Não, motivo? _____ (1) Sim	<b>SALIVC</b> _____

Abaixo, marcar um X sobre o número de itens de cada eletrodoméstico existente na casa em que a gestante mora:

**Posse de itens:**

Itens	Não tem	Quantidade de itens			
		1	2	3	4
Televisão em cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	4	5	6	7
Automóvel (carro ou moto)	0	4	7	9	9
Empregada mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar	0	2	2	2	2
Videocassete/DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer*	0	2	2	2	2

\*Aparelho independente ou parte da geladeira duplex

**Grau de instrução do chefe da família:**

Nomenclatura antiga	Nomenclatura atual	Pontos	Pontuação Mínima: 0    Pontuação Máxima: 46
Analfabeto/Primário incompleto	Analfabeto/até 3ª série fundamental	0	
Primário completo/Ginásial incompleto	4ª série fundamental	1	
Ginásial completo/Colegial incompleto	Fundamental completo	2	
Colegial completo/Superior incompleto	Médio completo	4	
Superior completo	Superior completo	8	

## ANEXO D – QUESTIONÁRIO 6 MESES

<b>SEGUIMENTO</b>	
Data da entrevista: ____ / ____ / ____	<b>6GDE</b> ____ / ____ / ____
Entrevistador (a): _____	<b>6ENTREV</b> ____
<b>Nome</b> _____	<b>mãe/</b> _____ <b>bebê:</b> _____
Endereço _____ ( ) casa ( ) apartamento Referência/Como chegar _____ Têm planos para se mudar? Se sim, informações do novo endereço _____ Telefone fixo: ( ) _____ Outros telefones para contato: ( ) _____	
Linhas de ônibus: _____	
E-mail: _____	
<b>DADOS GERAIS SOBRE A CRIANÇA E A FAMÍLIA</b>	
G1) Idade do bebê em dias?	<b>6IDADCR</b> ____
G2) Seu filho vai à creche? <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO G5.</i> (0) Não (1) Sim	<b>6CRECHE</b> ____
<b>SE SIM:</b>	
G3) Em qual turno? (1) turno integral (2) meio turno (8) NSA	<b>6CRECHET</b> ____
G4) Desde quando? _____ dias (88) NSA	<b>6CRECHEI</b> ____
G5) Na maior parte do tempo quem cuida do seu filho? (1) a própria mãe (2) avós (3) Pai/ companheiro (4) outra pessoa, qual? _____	<b>6QMCUID</b> ____ <b>6QMCUIDQ</b> ____
G6) Seu filho tem ou teve alguma doença? <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO G8.</i> (0) Não (1) Sim (2) Em investigação	<b>6CDOEN</b> ____
<b>SE SIM:</b>	
G7) Qual? (Respiratória, Alérgica, Cardíaca, Renal, Intestinal, Neurológica) (88) NSA	<b>6CDOENQ</b> ____
G8) Seu filho sofreu alguma queda ou acidente desde a última entrevista? <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO G11.</i> (0) Não (1) Sim	<b>6QUEDA</b> ____
<b>SE SIM:</b>	
G9) Qual (is) acidente (s)? _____ (88) NSA	
G10) Foi levado ao médico? Não (1) Sim (88) NSA	<b>6QUEDAMD</b> ____
G11) Você recebeu prescrição para fornecer suplemento de ferro ao seu filho(a)? (0) Não (1) Sim	<b>6PRESCFE</b> ____
G12) Você está dando suplemento de ferro ao seu filho(a)? (0) Não (1) Sim <i>SE SIM PULE PARA QUESTÃO G15.</i>	<b>6USOFE</b> ____
<b>SE NÃO:</b>	
G13) Você deu alguma vez o suplemento de ferro ao seu filho(a)? (0) Não (1) Sim <i>SE NÃO, PULE PARA QUESTÃO G19.</i> Se <b>SIM</b> , por quanto tempo? _____ dias. (88) NSA	<b>6USOVEZ</b> ____ <b>6USOVEZT</b> ____
G14) Dosagem de cada administração? Dose administrada: ____ gotas/dia administrado ____ ml/dia administrado Prescrição médica: ____ gotas/dia prescrito ____ ml/dia prescrito (88) NSA	<b>6DAG1</b> __ gts/dia <b>6DAML1</b> __ ml/dia <b>6DPG1</b> __ gts/dia <b>6DPML1</b> __ ml/dia





G33) Quantas pessoas fumam em sua casa atualmente? _____ (88) NSA	6FUMOCSQ ____
<b>ALIMENTAÇÃO DA CRIANÇA</b>	
G34) O seu bebê mama no peito? <i>SE SIM PULE PARA QUESTÃO G37.</i> (0) Não (1) Sim	6MAMAP ____
<b>SE NÃO:</b>	
G35) _____ Por _____ quê? (88) NSA	6MAMAPN ____
G36) Quando parou de amamentar? _____ dias (88) NSA	6QPAMA ____
G37) Tem horários certos para mamar (leite materno, fórmula ou leite de vaca)? (0) Não. Dou quando ele(a) quer, pede (1) Sim	6HCMAMA ____
G38) Quantas vezes mama durante o dia, ou no caso de fórmula, quantas vezes ao dia está recebendo? _____ vezes Leite Materno _____ vezes Fórmula infantil _____ vezes Leite de vaca	6MAMAQD ____
G39) Quantas vezes mama durante a noite ou no caso de fórmula, quantas vezes durante a noite está recebendo? _____ vezes Leite Materno _____ vezes Fórmula infantil _____ vezes Leite de vaca	6MAMAQN ____
G40) O seu bebê recebe ou recebeu água pura? <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO G47.</i> (0) Não (1) Sim	6AGUA ____
<b>SE SIM:</b>	
G41) Quando introduziu? _____ dias de vida do bebê. (88) NSA	6QDAG ____
G42) Qual volume (ml) por dia recebe ou recebeu água? _____ (88) NSA	6AGUAVZ ____
G43) Que tipo de água é utilizada? (1) DMAE (2) Poço (3) Mineral (4) Cisterna (4) Filtrada/ Fervida (5) Outro, qual?	6AGUA1 ____
G44) Qual o motivo da introdução? _____ (88) NSA	6AGUAM ____
G45) <i>SE PAROU, quando?</i> _____ dias de vida do bebê. (88) NSA	6QPAG ____
G46) Alguém recomendou? (1) ela própria decidiu (2) a avó (3) o companheiro (4) algum profissional da saúde (5) outros/especificar _____ (88) NSA	3RECAG ____ 3RECAGE ____
G47) O seu bebê recebe ou recebeu chá? <i>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO G53.</i> (0) Não (1) Sim	6CHA ____
<b>SE SIM:</b>	
G48) Quando introduziu? _____ dias de vida do bebê. (88) NSA	6QDCH ____
G49) Qual volume (ml) por dia recebe ou recebeu chá? _____ (88) NSA	6CHAVZ ____
G50) Qual o motivo da introdução? _____ (88) NSA	6CHAM ____
G51) <i>SE PAROU, quando?</i> _____ dias de vida do bebê. (88) NSA	6QPCH ____
G52) Alguém recomendou?	6RECCH ____

(1) ela própria decidiu (2) a avó (5) outros/especificar _____ NSA	(3) o companheiro (4) algum profissional da saúde (88)	<b>6RECCHO</b> ____
G53) <b>O seu bebê recebe ou recebeu suco? SE NÃO PULE PARA QUESTÃO G60.</b> (0) Não (1) Sim		<b>6SUCO</b> ____
<b>SE SIM:</b>		
G54) <b>Quando introduziu?</b> _____ dias de vida do bebê. (88) NSA		<b>6QDSC</b> ____
G55) <b>Qual volume (ml) por dia recebe ou recebeu suco?</b> _____ NSA	(88)	<b>6SUCOVZ</b> ____
G56) <b>Qual o tipo de suco oferecido?</b> 1. Natural 2. Concentrado – garrafa ou polpa 3. Diluído – caixinha 4. Artificial – pó/xarope NSA	(0) Não (1) Sim (0) Não (1) Sim (0) Não (1) Sim (0) Não (1) Sim (88)	<b>6TSUCO1</b> ____ <b>6TSUCO2</b> ____ <b>6TSUCO3</b> ____ <b>6TSUCO4</b> ____
G57) <b>Qual o motivo da introdução?</b> _____ (88) NSA		<b>6SUCOM</b> ____
G58) <b>SE PAROU, quando?</b> _____ dias de vida do bebê. (88) NSA		<b>6QPSC</b> ____
G59) <b>Alguém recomendou?</b> (1) ela própria decidiu (2) a avó (5) outros/especificar _____ NSA	(3) o companheiro (4) algum profissional da saúde (88)	<b>6RECSC</b> ____ <b>6RECSCE</b> ____
G60) <b>O seu bebê recebe ou recebeu refrigerante? SE NÃO PULE PARA QUESTÃO G66.</b> (0) Não (1) Sim		<b>6REFR</b> ____
<b>SE SIM:</b>		
G61) <b>Quando introduziu?</b> _____ dias de vida do bebê. (88) NSA		<b>6QDREF</b> ____
G62) <b>Qual volume (ml) por dia recebe ou recebeu o refrigerante?</b> _____ (88) NSA		<b>6REFML</b> ____
G63) <b>Qual o motivo da introdução?</b> _____ (88) NSA		<b>6REFRM</b> ____
G64) <b>SE PAROU, quando?</b> _____ dias de vida do bebê. (88) NSA		
G65) <b>Alguém recomendou?</b> (1) ela própria decidiu (2) a avó (5) outros/especificar _____ NSA	(3) o companheiro (4) algum profissional da saúde (88)	<b>6QPREF</b> ____
G66) <b>O seu bebê recebe ou recebeu outro leite, que não seja o leite materno?</b> <b>SE NÃO PULE PARA QUESTÃO G79.</b> (0) Não (1) Sim		<b>6LEIT</b> ____
<b>SE SIM:</b>		
G67) <b>Quando introduziu?</b> _____ dias de vida do bebê. (88) NSA		<b>6QDLT</b> ____
G68) <b>Qual volume (ml) por dia recebe ou recebeu leite?</b> _____ (88) NSA		<b>6LEITEVZ</b> ____
G69) <b>Qual o motivo da introdução?</b> _____ NSA	(88)	<b>6LEITEM</b> ____
G70) <b>Alguém recomendou?</b>		<b>6RECLT</b> ____

(1) ela própria decidiu (2) a avó (3) o companheiro (4) algum profissional da saúde (5) outros/especificar _____ (88) NSA	<b>6RECLTE</b> ____
<b>G71) Qual o tipo de leite oferecido?</b> 1. Leite de seguimento – NAN, Nestogeno, Milupa, Aptamil. (0) Não (1) Sim 2. Leite em pó integral – Ninho, Glória, Elegê. (0) Não (1) Sim 3. Leite de vaca (caixinha ou saquinho). (0) Não (1) Sim 4. Leites especiais – Alfarré, Sobee, NAN Soy, Aptamil Soja, SoyMilk. (0) Não (1) Sim 5. Outro tipo de leite. Qual? _____ (8) NSA	<b>6LEITE1</b> ____ <b>6LEITE2</b> ____ <b>6LEITE3</b> ____ <b>6LEITE4</b> ____ <b>6LEITE5</b> ____ <b>6LEITEQ</b> ____
<b>G72) Algum outro produto é adicionado ao leite?</b> (0) Não (1) Sim	<b>6LTENG</b> ____
<i>SE SIM:</i>	
<b>G73) Quais os produtos utilizados para engrossar, diluir, enriquecer ou adoçar o leite?</b> 1. Cereais não enriquecidos (aveia, amido de milho) (0) Não (1) Sim 2. Cereais enriquecidos (Mucilon, Arrozinha, Farinha Láctea) (0) Não (1) Sim 3. Açúcar (0) Não (1) Sim 4. Achocolatado (0) Não (1) Sim 5. Óleo (0) Não (1) Sim 6. Água (0) Não (1) Sim 7. Outro tipo de produto. Qual? _____ (8) NSA	<b>6FARIN1</b> ____ <b>6FARIN2</b> ____ <b>6ACU3</b> ____ <b>6ACHO4</b> ____ <b>6OLEO5</b> ____ <b>6OUTRQ</b> ____
<b>G75) Qual o motivo da introdução?</b> _____ (88) NSA	<b>6FARINM</b> ____
<b>G76) Quando introduziu?</b> _____ dias de vida do bebê. (88) NSA	<b>6QDLTG</b> ____
<b>G77) Alguém recomendou?</b> (1) ela própria decidiu (4) algum profissional da saúde (2) a avó (5) outros/especificar _____ (3) o companheiro (8) NSA (7) Não sabe	<b>6RECLTG</b> ____ <b>6RECLTGE</b> ____
<b>G78) Quem na maioria das vezes dá o leite para o bebê?</b> (1) mãe (2) avó materna (3) companheiro (8) NSA (4) Outros/ especificar _____ (7) Não sabe	<b>6LTQMDA</b> ____ <b>6LTQMDAE</b> _
<b>G79) Seu bebê usa mamadeira (qualquer líquido)?</b> (0) Não (1) Sim	<b>MAMAD</b> ____
<b>G80) Seu bebê come outros alimentos (sólidos)? SE NÃO PULE PARA A QUESTÃO G93.</b> (0) Não (1) Sim	<b>6OALIM</b> ____
<i>SE SIM</i>	
<b>G81) Seu bebê tem horários certos para se alimentar?</b> (0) Não (1) Sim (88) NSA	<b>6HORAC</b> ____
<b>G82) O que você faz se a criança recusa algumas refeições?</b> (1) oferece a mesma comida mais tarde (2) espera o horário da próxima	<b>6RECUSA1</b> ____ <b>6RECSub</b> ____

refeição (3) substitui por leite materno (5) substitui por outro alimento/especificar _____ (88) NSA	(4) substitui por mamadeira	
<b>G83) Como você oferece os alimentos para o bebê?</b> 1. Liquidificados (0) Não (1) Sim 2. Passados na peneira (0) Não (1) Sim 3. Raspados (0) Não (1) Sim (88) NSA 4. Amassados com o garfo (0) Não (1) Sim 5. Picados em pequenos pedaços (0) Não (1) Sim 6. Consistência da família (0) Não (1) Sim		6ALPREP1 ____ 6ALPREP2 ____ 6ALPREP3 ____ 6ALPREP4 ____ 6ALPREP5 ____ 6ALPREP6 ____
<b>G84) A quantidade de sal que você usa na comida do bebê é?</b> (1) igual a da sua família (3) maior que a da sua família (2) menor que a da sua família (4) Nada (88) NSA		<b>6SAL</b> _____
<b>G85) Quem alimenta o bebê na maioria das vezes?</b> (1) mãe (4) funcionária da creche (2) pai / companheiro (5) outra pessoa/ especificar _____ (3) avós (7) Não sabe (88) NSA		<b>6ALIB</b> <b>B</b> ____ <b>6ALIB</b> <b>BE</b> ____
<b>G86) Deixa ele levar o alimento à boca por si próprio?</b> (0) Não (1) Sim (88) NSA		<b>6COM</b> <b>ES</b> ____
<b>G87) Costuma interagir (conversar, dar atenção...) com a criança?</b> (0) Não (1) Sim (88) NSA		<b>6INTE</b> <b>RAG</b> ____
<b>G88) Precisa estimulá-lo (conversar, oferecer o alimento várias vezes) a comer?</b> (0) Não (1) Sim (88) NSA		<b>6ESTI</b> <b>M</b> ____
<b>G89) Insiste (força) quando ele não quer comer (briga, dá castigo...)?</b> (0) Não (1) Sim (88) NSA		<b>6FORC</b> <b>M</b> ____
<b>G90) Oferece recompensas (doces, outros alimentos, brinquedos...)?</b> (0) Não (1) Sim (88) NSA		<b>6REC</b> <b>MP</b>
<b>G91) A comida do bebê é preparada separadamente?</b> (1) sempre (2) às vezes (3) raramente (4) nunca (7) Não sabe (88) NSA		<b>6COM</b> <b>SE</b> ____
<b>G92) A comida do bebê é preparado na hora em que ele vai se alimentar?</b> (1) sempre (2) às vezes (3) raramente (4) nunca (7) Não sabe (88) NSA		<b>6COM</b> <b>HR</b> ____
<b>G93) Você aproveita o resto de leite ou a comida que sobrou no copo, mamadeira ou prato para oferecer mais tarde para o bebê?</b> (0) Não (1) Sim		<b>6APRE</b> <b>S</b> ____
<b>G94) Onde você guarda os alimentos e/ou leite do bebê que sobram ou são preparados com antecedência?</b> Não guarda (1) Na geladeira (2) No freezer (3) Em temperatura ambiente (88) NSA		<b>6ASOB</b> <b>R</b> ____
<b>G95) A pessoa que prepara os alimentos e/ou o leite do bebê lava as mãos antes do preparo?</b> (0) Não (1) Sim (7) Não sabe		<b>6LAV</b> <b>MP</b>
<b>G96) A pessoa que alimenta seu filho(a) lava as mãos da criança antes da refeição?</b> (1) Sempre (2) Às vezes (3) Nunca (7) Não sabe		<b>6LAV</b> <b>MR</b>
<b>G97) Quando o bebê está doente, algo muda na alimentação dele?</b> Não (1) Sim (2) nunca ficou doente <i>SE NÃO PULE PARA A QUESTÃO G105.</i>		<b>6DOEN</b> <b>T</b> ____
<b>SE SIM:</b>		
<b>G98) Aumenta a frequência das mamadas?</b> (0) Não (1) Sim (8) NSA		<b>6FREQ</b> <b>M</b> ____
<b>G99) Aumenta a oferta de líquidos?</b> (0) Não (1) Sim (8) NSA		<b>6ALIQ</b> _____



## ANEXO E – QUESTIONÁRIO GERAL- COORTE DE SEGUIMENTO

## SEGUIMENTO IVAPSA

**QUESTIONÁRIO GERAL**  
**Dados socioeconômicos, saúde, nascimento e antropometria**

<b>Não Autoaplicável</b>	<b>Identif:</b>
<b>Identificação:</b>	<b>Códigos</b>
1. Data da entrevista:        /        /	<b>DE</b> _____
2. Nome do(s) pesquisador(es):	<b>EN</b> _____
3. UBS vinculada:	<b>UBS</b> _____
<b>Dados gerais do responsável:</b>	
4. Nome:	
5. Idade (anos):	<b>IR</b> ____
6. Grau de parentesco da criança: (1) pai (2) mãe (3) outro, qual?	<b>GP</b> ____
7. Endereço:	
8. Telefone(s) para contato:	
9. Email:	
<b>Dados gerais da família:</b>	
10. Renda familiar (reais):	<b>RF</b> _____
11. Recebe algum benefício familiar? (0) Não (1) Sim	<b>BNF</b> ____
<b>SE SIM:</b>	
12. Qual(is)?:	<b>BNFQ</b> _____
13. Quanto (reais)?:	<b>BNFR</b> _____
14. Indivíduos residentes no domicílio (adultos/idoso):	<b>IA</b> ____
15. Indivíduos residentes no domicílio (crianças/adolescentes):	<b>IC</b> ____
16. Escolaridade materna (anos de estudo):	<b>EM</b> ____
17. Escolaridade paterna (anos de estudo):	<b>EP</b> ____
18. Profissão materna:	<b>PM</b> ____
19. Profissão paterna:	<b>PP</b> ____
<b>Dados gerais maternos:</b>	
20. Data de nascimento:        /        /	<b>DNM</b> _____
21. Situação conjugal: (1) casada/com companheiro (2) solteira/sem companheiro/separada (3) viúva	<b>SC</b> ____
22. Teve alguma(as) doença(s) prévia(s): (0) Não (1) Sim	<b>DP</b> ____
<b>SE SIM:</b>	
23. Qual(is)?:	<b>DPQ</b> _____
24. Qual período (de quando - até quando)?:	<b>DPP</b> _____
25. Tem alguma(s) doença(s) atualmente?: (0) Não (1) Sim	<b>DA</b> ____
<b>SE SIM:</b>	
26. Qual(is)?:	<b>DAQ</b> _____
27. Qual período (de quando - até quando)?:	<b>DAP</b> _____
28. Utiliza medicamento(s) atualmente?: (0) Não (1) Sim	<b>MA</b> ____
<b>SE SIM:</b>	
29. Qual(is)?:	<b>MAQ</b> _____
30. Motivo(s)?:	<b>MAM</b> _____
31. Qual período (de quando - até quando)?:	<b>MAP</b> _____
32. Utiliza suplemento(s) vitamínico(s) atualmente?: (0) Não (1) Sim	<b>SA</b> ____
<b>SE SIM:</b>	
33. Qual(is)?:	<b>SAQ</b> _____
34. Motivo(s)?:	<b>SAM</b> _____
35. Qual período (de quando - até quando)?:	<b>SAP</b> _____
36. Número de gestações:	<b>GES</b> ____
37. Número de aborto(s):	<b>AB</b> ____
38. Número de filho(s):	<b>FIL</b> ____
39. Intervalo interpartal (meses):	<b>IP</b> ____
40. Fuma atualmente?: (0) Não (1) Sim	<b>FA</b> ____

## SEGUIMENTO IVAPSA

<b>SE SIM:</b>		
41. Quantos cigarros por dia?: (número) _____		FAC ____
42. Há quanto tempo?: (meses) _____		FAT ____
<b>Dados gerais da criança:</b>		
43. Data de nascimento: ____ / ____ / ____		DNC ____
44. Vai a escolinha/creche/pré-escola?: (0) Não (1) Sim		ESC ____
<b>SE SIM:</b>		
45. Qual turno?: _____		ESCT ____
46. Utiliza bico/chupeta?: (0) Não (1) Sim		BIC ____
<b>SE SIM:</b>		
47. Desde quando (meses)?: _____		BICQ ____
48. Utiliza medicamento(s) atualmente?: (0) Não (1) Sim		MA ____
<b>SE SIM:</b>		
49. Qual(is)?: _____		MAQ ____
50. Motivo(s)?: _____		MAM ____
51. Qual período (de quando - até quando)?: _____		MAP ____
52. Utiliza suplemento(s) vitamínico(s) atualmente?: (0) Não (1) Sim		SA ____
<b>SE SIM:</b>		
53. Qual(is)?: _____		SAQ ____
54. Motivo(s)?: _____		SAM ____
55. Qual período (de quando - até quando)?: _____		SAP ____
56. Teve alguma internação hospitalar?: (0) Não (1) Sim		IH ____
<b>SE SIM:</b>		
57. Motivo(s)?: _____		IHM ____
58. Ingeriu ou já ingeriu substâncias não alimentares, como terra, cimento...?: (0) Não (1) Sim		NA ____
<b>SE SIM:</b>		
59. Com qual idade?: _____		NAI ____
<b>Variáveis alimentares da criança:</b>		
60. A criança mamou no peito? (0) Não (1) Sim		AM ____
<b>SE SIM:</b>		
61. Até que idade (meses) a criança mamou no peito: _____		AMT ____
62. Até que idade (meses) a criança <b>SÓ</b> mamou no peito: _____		AMET ____
63. A criança utiliza ou utilizou fórmula infantil?: (0) Não (1) Sim		FI ____
<b>SE SIM:</b>		
64. Desde que idade (meses)?: _____ Período de utilização (meses): _____		FIP ____
65. A criança utiliza ou utilizou leite de vaca?: (0) Não (1) Sim		LEIT ____
<b>SE SIM:</b>		
66. Desde que idade (meses)? _____ Período de utilização (meses): _____		LEITP ____
67. Houve a introdução das seguintes bebidas/alimentos?		
Achocolatado	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	ACH ____
Açúcar adicional	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	AC ____
Bala/pirulito	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	BAL ____
Bolacha doce sem recheio	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	BOLD ____
Bolacha recheada/wafer	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	BOLR ____
Café	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	CAF ____
Carne (frango/peixe/gado...)	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	CARN ____
Chocolate/bombom	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	CHOC ____
Embutido (presunto/salsicha...)	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	EMB ____
Fritura	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	FRIT ____
Fruta	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	FRUT ____
Gelatina	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	GEL ____
Iogurte	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	IOG ____
Leguminosa (feijão/lentilha...)	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	LEG ____
Mel	(0) Não (1) Sim, quando iniciou (meses)? _____	MEL ____

## SEGUIMENTO IVAPSA

Miúdo (fígado/coração...)	(0) Não (1) Sim,quando iniciou (meses)? _____	<b>MIUD</b> _____
Ovo	(0) Não (1) Sim,quando iniciou (meses)? _____	<b>OVO</b> _____
Queijo <i>petit suisse</i> (danoninho)	(0) Não (1) Sim,quando iniciou (meses)? _____	<b>QPET</b> _____
Refrigerante	(0) Não (1) Sim,quando iniciou (meses)? _____	<b>REF</b> _____
Salgadinho	(0) Não (1) Sim,quando iniciou (meses)? _____	<b>SALG</b> _____
Suco artificial	(0) Não (1) Sim,quando iniciou (meses)? _____	<b>SUCA</b> _____
Suco natural	(0) Não (1) Sim,quando iniciou (meses)? _____	<b>SUCN</b> _____
68. A criança possui alguma intolerância ou alergia alimentar?: (0) Não (1) Sim		<b>INT</b> _____
<b>SE SIM:</b>		
69. Qual(is) alimento(s)?:		<b>INTQ</b> _____
70. Desde que idade?:		<b>INTI</b> _____



## ANEXO F - DADOS ANTROPOMÉTRICOS - COORTE DE SEGUIMENTO

SEGUIMENTO IVAPSA

Identif: \_\_\_\_\_

Data da entrevista: _____ / _____ / _____
Entrevistador: _____
Nome do responsável: _____

<b>Dados antropométricos do RESPONSÁVEL</b>		
1. Peso (Kg)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ 3 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>PESR</b> _____
2. Estatura (metros)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ 3 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>ESTR</b> _____
3. Perímetro da cintura (cm)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ 3 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>PCR</b> _____
4. DC subescapular (mm)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ 3 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>DCSR</b> _____
5. DC tricipital (mm)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ 3 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>DCTR</b> _____
<b>Dados antropométricos da CRIANÇA</b>		
6. Peso (Kg)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ 3 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>PESC</b> _____
7. Estatura (metros)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ 3 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>ESTC</b> _____
8. Perímetro cefálico (cm)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ 3 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>PCC</b> _____
9. Perímetro da cintura (cm)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ 3 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>PCC</b> _____
10. DC subescapular (mm)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ 3 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>DCSC</b> _____
11. DC tricipital (mm)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ 3 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>DCTC</b> _____
<b>Dados bioimpedância do RESPONSÁVEL</b>		
Atividade física	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>AFR</b> _____
$\alpha$ de fase	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>FASR</b> _____
Bioresistencia (Ohms)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>BIOR</b> _____
Reatância (Ohms)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>REAR</b> _____
Massa Magra (kg)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>MMR</b> _____
Massa Gorda (kg)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>MGR</b> _____
Massa Celular Corporal (Kg)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>MCCR</b> _____
Massa ExtraCelular (Kg)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>MER</b> _____
Relação ME/MCC	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>MEMCR</b> _____
Água Corporal Total (Litros)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>ACTR</b> _____

## SEGUIMENTO IVAPSA

Água Corporal Total (% Massa Magra)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>ACTR</b> _____
Água IntraCelular (Litros)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>AIR</b> _____
Água ExtraCelular (Litros)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>AER</b> _____
Índice Massa Corporal - IMC	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>IMCR</b> _____
<b>Dados bioimpedância da CRIANÇA</b>		
Atividade física	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>AFC</b> _____
$\alpha$ de fase	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>FASC</b> _____
Bioresistencia (Ohms)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>BIOC</b> _____
Reatância (Ohms)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>REAC</b> _____
Massa Magra (kg)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>MMC</b> _____
Massa Gorda (kg)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>MGC</b> _____
Massa Celular Corporal (Kg)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>MCCC</b> _____
Massa ExtraCelular (Kg)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>MEC</b> _____
Relacao ME/MCC	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>MEMCC</b> _____
Água Corporal Total (Litros)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>ACTC</b> _____
Água Corporal Total (% Massa Magra)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>ACTC</b> _____
Água IntraCelular (Litros)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>AIC</b> _____
Água ExtraCelular (Litros)	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>AEC</b> _____
Índice Massa Corporal - IMC	1 <sup>a</sup> _____ 2 <sup>a</sup> _____ Média: _____	<b>IMCC</b> _____

