

LIDIANE FERREIRA SCHULTZ

HÁBITOS DE SONO E SEU EFEITO NO ESTADO NUTRICIONAL EM CRIANÇAS  
PRÉ-ESCOLARES: ESTUDO DE COORTE

JOINVILLE - SC

2021

LIDIANE FERREIRA SCHULTZ

HÁBITOS DE SONO E SEU EFEITO NO ESTADO NUTRICIONAL EM CRIANÇAS  
PRÉ-ESCOLARES: ESTUDO DE COORTE

Tese de Doutorado apresentada como requisito para a obtenção do título de Doutora em Saúde e Meio Ambiente na Universidade da Região de Joinville. Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup>. Marco Fábio Mastroeni e co-orientação da Profa. Dr<sup>a</sup>. Silmara Salete de Barros Silva Mastroeni.

JOINVILLE - SC

2021

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

S387h Schultz, Lidiane Ferreira  
Hábitos de sono e seu efeito no estado nutricional em crianças pré-escolares: estudo de coorte / Lidiane Ferreira Schultz; orientador Dr. Marco Fábio Mastroeni; coorientadora Dra. Silmara Salete de Barros Silva Mastroeni. – Joinville: UNIVILLE, 2021.

63 f.: il. ; 30 cm

Tese (Doutorado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville)

1. Crianças – Sono. 2. Distúrbios do sono em crianças. 3. Obesidade em crianças. 4. Crianças – Nutrição. I. Mastroeni, Marco Fábio (orient.). II. Mastroeni, Silmara Salete de Barros Silva (coorient.). III. Título.

CDD 618.928498

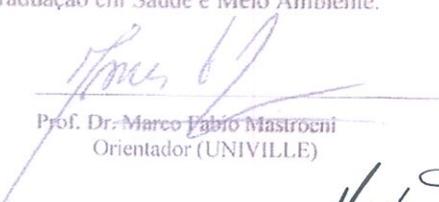
Termo de Aprovação

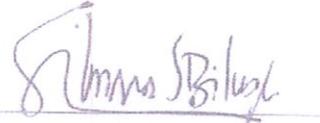
“Hábitos de Sono e seu efeito no Estado Nutricional em Crianças pré-escolares: Estudo PREDI”

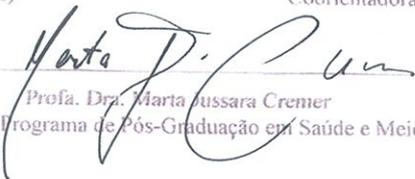
por

Lidiane Ferreira Schultz

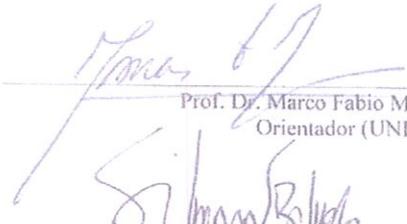
Tese julgada para a obtenção do título de Doutora em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Saúde e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente.

  
Prof. Dr. Marco Fabio Mastroeni  
Orientador (UNIVILLE)

  
Profa. Dra. Silmara Salete de Barros Silva Mastroeni  
Coorientadora (UNIVILLE)

  
Profa. Dra. Marta Jussara Cremer  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

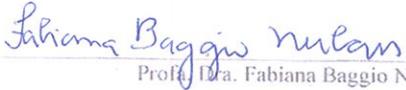
Banca Examinadora:

  
Prof. Dr. Marco Fabio Mastroeni  
Orientador (UNIVILLE)

  
Profa. Dra. Silmara Salete de Barros Silva Mastroeni  
Coorientadora (UNIVILLE)

  
Profa. Dra. Renatha El Rafihi Ferreira  
(USP/SP)

  
Profa. Dra. Ariane Ferreira Machado Avelar  
(UNIFESP)

  
Profa. Dra. Fabiana Baggio Nerbass  
(UNIVILLE)

Joinville, 24 de junho de 2021

Dedico essa tese aos meus avós e pais que sempre me incentivaram a estudar. A minha família de origem por estarem sempre presentes na minha vida. E, em especial, ao meu marido Atila pelo amor, companheirismo, parceria e força, sempre me apoiando e alegrando-se com minhas conquistas profissionais. Aos nossos filhos, Pedro e Lisa pela compreensão nos momentos de ausência, pelo amor e por representarem o nosso maior presente divino. Ao professor Marco, meu orientador e a professora Silmara co-orientadora pelo conhecimento compartilhado e todo aprendizado adquirido durante esta trajetória de vida.

## AGRADECIMENTOS

Desejo exprimir os meus agradecimentos a todos aqueles que, de alguma maneira, contribuíram e permitiram que este meu sonho se concretizasse.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela minha vida, saúde e pelo privilégio de ter uma família especial, cheia de amor e união.

Agradeço à minha família de origem. Meus avós, exemplos de dedicação à família. Meus pais que trabalharam duro como grandes guerreiros para permitir que tivéssemos o essencial na vida - amor, educação, fé, valores, cuidado ao próximo e esperança. Minhas irmãs, cunhados e sobrinhas(os) por tudo que vocês representam em minha vida, pela torcida e orações. Obrigada! Pois sei que posso contar sempre com vocês! Dalvinha e Oliveira e todas as famílias de coração que a vida me concedeu de presente.

Meus maiores e especiais agradecimentos ao meu marido, Atila - meu shu, que possamos continuar vivendo o nosso "hoje" todos os dias das nossas vidas! Obrigada pelo seu amor, dedicação a nossa família, companheirismo, exemplo de força, coragem e persistência. Obrigada por sempre me apoiar e torcer pelas minhas vitórias. Obrigada pela família que ganhei de presente, que construímos e que nos tornamos. Tenho muito orgulho de toda a nossa história e nossas vivências! Te amo muito sempre e para sempre! Acordar todos os dias na sua presença é um presente de Deus na minha vida!

Aos meus filhos amados, Pedro e Lisa, como é bom ser a mãe de vocês! Como sou agradecida e privilegiada! Vocês são luzes na minha vida! Vocês me ensinam muito, todos os dias!! Quanto orgulho eu tenho! Obrigada pelo amor, carinho, sorriso, compreensão, torcida e alegria diária na minha vida! A meu filho "mais velho" e do coração Rodrigo, gratidão por sempre estar presente na nossa família, pela preocupação e amizade. Obrigada pelo meu netinho Lucas "meu coraçãozinho".

Agradecimento especial ao professor Dr. Marco Fabio Mastroeni por permitir que fizesse parte de um grupo de pesquisa tão importante e singular. Por ter acreditado nas minhas capacidades e possíveis contribuições ao estudo Predi, do qual tanto me orgulho e referencio nas minhas aulas como docente e na comunidade acadêmica do qual faço parte. Agradeço-lhe ainda o tema

da tese, um grande desafio para minha vida de estudos e pesquisa, mas que tanto me trouxe novos olhares no cuidado e assistência como enfermeira à criança e sua família.

À professora Dra.Silmara, meus agradecimentos por toda contribuição na tese, pela leitura sempre cuidadosa, pela amizade e todo conhecimento compartilhado.

Às minhas amigas/irmãs que ganhei com o PREDI, Sandra e Carol obrigada! Quanto aprendido! Não apenas de pesquisa, mas de vida, superação, amadurecimento e amor. Um caminhar do "trio parada dura" que ficará para sempre. À Camila, uma "filha nordestina" que o doutorado me deu, que me ensinou ainda mais sobre determinação, persistência, foco, objetivos e resiliência. Continuarei te acompanhando e torcendo. À Cecília que sempre auxiliou para que os trajetos até aos domicílios das famílias para a coleta de dados fossem leves e de alegria. As demais integrantes PREDI o meu muito obrigada. Sem a ajuda de cada um de vocês esse trabalho não teria existido.

Agradeço a todos os professores da Pós-Graduação da Univille pela contribuição especial para ampliar meus conhecimentos nas relações saúde e meio ambiente.

Aos membros da banca, fica minha admiração por cada uma de vocês. Às professoras Dra. Fabiana Nerbass e Dra. Renatha El Rafihi Ferreira pela dedicação e disposição na leitura para a banca de qualificação e pelas apreciações que contribuíram para a melhoria deste trabalho. À Dra. Ariane Ferreira Machado Avelar agradeço pela prontidão em aceitar participar deste momento tão especial na minha vida, pela amizade, pelo conhecimento e cuidado à criança. Vocês são exemplos e inspirações na minha vida!

Agradeço, de maneira especial, a todas as mães que aceitaram participar do projeto PREDI e suas famílias e que nos permitiram acompanhar o crescimento de seus filhos. Com vocês aprendi muito além dos resultados da tese, vocês me ensinaram verdadeiras lições de vida! Gratidão as crianças, nunca esquecerei cada olhar, sorriso, conversa, abraços e sentimentos vivenciados!

Agradeço à Coordenadora do curso de Enfermagem da Faculdade IELUSC, Beatriz Schumacher pela possibilidade de realizar as aulas de docência (pré-requisitos para o Doutorado) na instituição e que, posteriormente, me fez tornar-se professora da disciplina de saúde da criança e do adolescente hospitalizada. Obrigada também pelo apoio, incentivo e compreensão quando se fazia necessário para os ajustes e adequações favorecendo o caminhar

do meu doutorado. As minhas colegas da Faculdade IELUSC obrigada pela torcida e incentivos. À Dra. Luana Claudia dos Passos Aires gratidão pelas trocas de experiências e ajustes/organização que sempre fazíamos nas aulas para o seu e meu doutorado "vamos que vamos".

A todas as enfermeiras que me inspiram na assistência, ensino e na pesquisa. Estamos na linha de frente todos os dias. Somos fundamentais para a garantia do Sistema Único de Saúde, para a implementação das políticas públicas de saúde, para o funcionamento dos serviços de saúde, para o desenvolvimento de tecnologias, para o cuidado humano e saúde da população.

Agradeço à minha amiga Juliana que prontamente acompanhou uma parte da coleta dos dados, aos demais amigos e familiares que sempre me apoiaram ao longo desses anos.

Os sonhos se tornam realidade quando combinamos, trabalho, persistência e esperança. Gratidão a cada um de vocês que fizeram parte e contribuíram para o meu sonho tornar-se realidade.

**“A menos que modifiquemos à nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.**

**(Albert Einstein)**

## RESUMO

Hábitos de sono adequado são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento da criança pré-escolar. Alterações nos hábitos de sono na infância estão associados ao excesso de peso corporal e constituem um importante problema de saúde pública. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito dos hábitos de sono em crianças pré-escolares com o estado nutricional. Esta pesquisa faz parte de um estudo longitudinal, de coorte de nascimentos iniciado em 2012, em Joinville-SC denominado *Predictors of Maternal and Child Excess Body Weight -PREDI Study*. Participaram deste estudo 217 e 185 pares de mães-crianças do 2º e 3º seguimentos, com quatro-cinco (2016-2017) e seis (2018) anos de idade respectivamente. Os dados foram coletados no domicílio dos participantes após agendamento prévio. Para avaliação da qualidade do sono da criança foi utilizado o questionário "Inventário dos hábitos de sono para crianças pré-escolares". Além da variável preditora, hábitos do sono da criança, outras possíveis variáveis de confusão foram investigadas (variáveis socioeconômicas e demográficas da mãe e sexo na criança), tendo como variável desfecho o estado nutricional da criança que foi avaliado segundo as curvas de crescimento de acordo com índice de massa corporal para idade e sexo. O excesso de peso corporal foi definido como percentil >85. Análises de regressão logística e regressão gama-log foram realizadas para examinar o efeito dos hábitos de sono sobre o excesso de peso corporal nas crianças, de acordo com o sexo. Das 217 e 185 crianças incluídas no estudo, 66 (30,6%) e 48 (25,9%) apresentaram percentil > 85 aos 4-5 e 6 anos, respectivamente. A mediana do escore de ritmicidade foi maior nas crianças com excesso de peso corporal ( $p = 0,05$ ). A análise ajustada mostrou que a ritmicidade foi associada ao excesso de peso corporal da criança no sexo feminino na idade de 4-5 anos (OR = 1,49, IC de 95%: 1,11-1,99,  $p = 0,007$ ) e 6 anos de idade (OR = 1,36, IC de 95%: 1,05-1,77,  $p = 0,021$ ), mesmo após o ajuste para outras covariáveis importantes. No presente estudo, problemas com ritmicidade foram associados com aumento da chance de crianças pré-escolares apresentarem excesso de peso corporal. Esses resultados são importantes do ponto de vista da saúde pública, uma vez que estratégias para a melhoria da qualidade do sono da criança podem contribuir para a prevenção do excesso de peso corporal na infância.

**Palavras-chaves:** Criança. Hábitos de Sono. Ritmicidade. Estado Nutricional.

## ABSTRACT

Adequate sleep habits are fundamental for the healthy growth and development of preschool children. Sleep disorders in infancy are associated with excess body weight and represent an important public health problem. The aim of this study was to evaluate the effect of sleep habits on the nutritional status of preschool children. This research is part of a longitudinal study called Predictors of Maternal and Child Excess Body Weight – PREDI Study. This birth cohort started in 2012, in the city of Joinville, State of Santa Catarina, Brazil. In this study, 217 and 185 mother-child pairs participated in the second and third follow-ups, when the children were four-five years of age (2016-2017) and six years of age (2018), respectively. Data was collected in the homes of the participants, during pre-scheduled visits. The “Sleep Habits Inventory for Preschool Children” was used to evaluate the sleep quality of children in this study. In addition to the predictor variable, which was defined as children’s sleep habits, other possible confounding variables were also investigated, such as socioeconomic and demographic variables of the mothers and children’s sex. The outcome variable was the nutritional status of children and it was evaluated using growth curves according to body mass index for age and sex. Excess body weight was defined as a body mass index > 85<sup>th</sup> percentile. Logistic regression and Log-gamma regression analysis were performed to examine the effect of sleep habits on excess body weight in children according to sex. From the 217 and 185 children included in the study, 66 (30.6%) and 48 (25.9%) showed percentile > 85 at 4-5 and 6 years of age, respectively. The rhythmicity score median was greater in children with excess body weight ( $p = 0.05$ ). The adjusted analysis showed that rhythmicity was associated with excess body weight in female children at 4-5 years of age (OR = 1.49, 95% IC: 1.11 – 1.99,  $p = 0.007$ ) and 6 years of age (OR = 1.36, 95% IC: 1.05 – 1.77,  $p = 0.021$ ), even after adjustment for other important covariates. In this study, problems with rhythmicity were associated with increased odds of excess body weight in preschool children. These results are important for public health practice because strategies to improve sleep quality in children could contribute to the prevention of excess body weight in childhood.

Keywords: Children. Sleep habits. Rhythmicity. Overweight. Pediatric obesity.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Etiologia da obesidade.....	26
<b>Figura 2</b> – Comorbidades e complicações da obesidade infantil.....	29
<b>Figura 3</b> – Fluxograma dos participantes ao longo dos seguimentos do estudo PREDI.....	36
<b>Figura 4</b> - Fluxograma das estratégias adotadas para localizar os participantes do estudo 2013-2018.....	38
<b>Figura 5</b> – Estratégias lúdicas adotadas para o preparo das crianças para a coleta dos dados....	39
<b>Figura 6</b> – Questionário “Inventário dos hábitos de sono para crianças pré-escolares”.....	45
<b>Figura 7</b> – Treinamento da equipe PREDI para as coletas dos dados.....	46

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Classificação do tempo total de horas de sono/dia recomendado pela <i>National Sleep Foundation</i> e <i>American Academy of Sleep Medicine</i> .....	18
<b>Quadro 2</b> – Fases do sono NREM e REM.....	19
<b>Quadro 3</b> – Classificação do estado nutricional segundo IMC por idade de 0 a 5 anos e por sexo.....	42
<b>Quadro 4</b> – Classificação do estado nutricional segundo IMC por idade e sexo para crianças de 5-19 anos.....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**ADIPOQ** – Adiponectina

**CMDCA** – Conselho municipal dos direitos da criança e do adolescente

**CSHQ** – *Children's Sleep Habits Questionnaire*

**CSHQ – PT** – Questionário dos hábitos de sono da criança – versão em português

**CSWS** - *Children's Sleep Wake Scale*

**EDSC** - Escala de Distúrbios do Sono para Crianças

**EPC** – Excesso de peso corporal

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IMC** - Índice de massa corporal

**GH** – *Growth Hormone/* Hormônio de crescimento

**GSDS** - *General Sleep Disturbance Scale*

**GPG** – Ganho de Peso Gestacional

**LEP** - Leptina

**NREM** - *No rapid eyes movement*

**NRS** - *Numeric Rating Scale*

**NSQs** - Núcleo Supraquiasmático

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**PREDI study** – Preditores do excesso de peso materno infantil/ *PREDIctors of maternal infant excesso body weight*

**REM** - *Rapid eyes movement*

**SC** - Santa Catarina

**SDSC** – *The sleep Disturbance Scale for Children/* Escala de Distúrbios do Sono para Crianças

**SF** – **CSHQ** - *Children's Sleep Habits Questionnaire* – Versão resumida

**SHIPC** - *Sleep Behavior Questionnaire, Sleep Habits Inventory for Preschool Children*

**TCSQ** - *Tayside Children's Sleep Questionnaire*

**TSBS-BISQ** - *Toddler Sleep Behaviour Scale*

**TSH** – Hormônio Tireoestimulante

**WHO** - *World Health Organization* – ver OMS

**UNESP** - Universidade Estadual de São Paulo

**UNIVILLE** – Universidade da Região de Joinville

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1 Objetivo geral</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>16</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 Sono na infância</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2 Fisiologia do sono na infância</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3 Fatores que afetam o sono na infância e suas consequências</b> .....	<b>20</b>
<b>3.4 Excesso de peso corporal na infância</b> .....	<b>23</b>
<b>3.5 Influência do sono inadequado no excesso de peso corporal</b> .....	<b>26</b>
<b>3.6. Consequências do excesso de peso corporal na infância</b> .....	<b>28</b>
<b>3.7 Avaliação do sono na infância</b> .....	<b>30</b>
<b>3.8 Interface interdisciplinar relacionada à saúde e meio ambiente</b> .....	<b>33</b>
<b>4 MÉTODO</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1 Delineamento e participantes do estudo</b> .....	<b>35</b>
<b>4.2 Coleta de dados</b> .....	<b>36</b>
4.2.1 Localização das famílias e agendamento das visitas .....	<b>37</b>
4.2.2 Variáveis estudadas .....	<b>40</b>
4.2.3 Variáveis da mãe no 2º seguimento (2016-2017) e 3º seguimento (2018).....	<b>40</b>
4.2.4 Variáveis da criança - 2º seguimento (2016 - 2017) e 3º seguimento (2018) .....	<b>41</b>
4.2.5 Hábitos de sono da criança aos 4-5 e 6 anos de idade .....	<b>43</b>
4.2.6 Treinamento da equipe .....	<b>45</b>
<b>4.3 Processamento dos dados e análise estatística</b> .....	<b>46</b>
<b>4.4 Preceitos éticos</b> .....	<b>47</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>49</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>50</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>51</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>60</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	<b>61</b>
<b>APÊNDICE B – OFÍCIO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</b> .....	<b>62</b>
<b>APÊNDICE C – ARTIGO: “ASSOCIATION OF SLEEP HABITS AND WEIGHT   STATUS IN CHILDREN AT 4-5 AND 6 YEARS OLD: PREDI COHORT STUDY”</b> ...	<b>63</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O sono é um processo fisiológico complexo, essencial para a vida, manutenção da saúde e bom funcionamento do organismo. Exerce influência nas funções cerebrais, cardiovasculares, renais, respiratórias, digestório, no metabolismo, imunidade, controle hormonal, na regulação da temperatura corporal e pressão arterial, além da regulação do apetite. O ciclo do sono com períodos de vigília possibilita a recuperação das células e manutenção do equilíbrio do corpo (BATHORY; TOMOPOULOS, 2017; RICO-ROSILLO; VEGA-ROBLEDO, 2018; KONTOS *et al.*, 2020).

Sono saudável está associado ao tempo e qualidade adequados, além da ausência de distúrbios do sono. O funcionamento do sono modifica-se, em especial, nos primeiros anos da infância e requer um processo de adaptação da criança e de sua família (BATHORY; TOMOPOULOS, 2017). Manter o tempo recomendado e hábitos adequados de sono são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento saudável da criança, evitando morbidades clínicas e comportamentais (WHO, 2019).

Os hábitos de sono podem ser definidos como os comportamentos culturalmente aprendidos, repetidos e adotados pela criança ou seu familiar cuidador nos momentos que antecedem o deitar, com o propósito de favorecer o início e a manutenção do sono com qualidade (GEIB; NUNES, 2006; HENDERSON; JORDAN, 2010). Rotinas na hora de ir para a cama, ritmicidade e problemas de separação estão entre os hábitos de sono da criança que podem ser avaliados para a qualidade do sono na infância (BATISTA; NUNES, 2006).

O tempo de horas de sono e a qualidade do sono modificam-se pela idade da criança, pelas condições socioeconômicas e culturais da família, pela dessincronização do ritmo circadiano, por sintomas de ansiedade, depressão materna e múltiplos outros fatores. (NEWLAND *et al.*, 2016; SCHULTZ *et al.*, 2020). A família tem um importante papel nessa construção de hábitos de sono saudável na criança (RAFIHI-FERREIRA *et al.*, 2020), pois o estilo e qualidade de vida das famílias têm modificado o perfil saúde-doença na infância.

Alterações nos hábitos de sono e no tempo de horas de sono na criança podem manifestar-se na saúde física e emocional, com maior prevalência para infecções, alterações emocionais, comportamentais, cognitivas além do risco aumentado para as doenças crônicas não transmissíveis como hipertensão, diabetes e obesidade (RAFIHI-FERREIRA *et al.*, 2016; UEBERGANG *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2017; WHO, 2019).

O sono inadequado vem sendo descrito como associados ao excesso de peso corporal e constitui um importante problema de saúde pública (DOMINGUES-MONTANARI, 2017;

DUBE *et al.*, 2017; PRZYBYLSKI, 2019). O aumento no número de crianças com sobrepeso e obesidade (NCD RISK FACTOR COLLABORATION, 2017; SKINNER *et al.*, 2018) nos últimos 40 anos caracteriza-se como um problema multicausal, complexo e persistente, definido como uma pandemia global (WHO, 2020; WOLFENDEN *et al.*, 2019). O excesso de peso corporal, que inclui sobrepeso e obesidade gera preocupações, ameaçando a saúde infantil, qualidade e longevidade na vida adulta (STYNE *et al.*, 2017). Também impacta a economia, o meio ambiente, (KJELLBERG *et al.*, 2017) a família e a sociedade (AGGARWAL; JAIN, 2018).

Muitos estudos têm apontado o efeito econômico nos gastos públicos desse problema, que leva a uma maior utilização dos serviços de saúde, menor produtividade na vida adulta, aumento da mortalidade e grande impacto ambiental (SWINBURN *et al.*, 2019). Poucos estudos examinaram outras dimensões do sono, como qualidade, horários de dormir/acordar e a relação com o estado nutricional (MORRISSEY *et al.*, 2020). Limitadas pesquisas de coorte relacionam os hábitos de sono de crianças pré-escolares (aos 4-5 e 6 anos) com o estado nutricional, o que reforça a importância dessa pesquisa.

A realização de estudos envolvendo os hábitos de sono da criança pré-escolar e o seu estado nutricional pode auxiliar na criação e ampliação de programas para avaliação, triagem, diagnóstico e monitoramento da qualidade do sono precocemente. Identificar os hábitos de sono infantil e associar com estado nutricional ao longo dos anos torna-se uma ferramenta valiosa para prevenção e tratamento do excesso de peso corporal na criança de imediato e no futuro.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar o efeito dos hábitos de sono da criança pré-escolar no estado nutricional.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Determinar os hábitos de sono na criança aos quatro/cinco e seis anos de idade;
- Identificar o estado nutricional da criança ao longo dos seguimentos do estudo;
- Avaliar a associação entre os hábitos de sono da criança e seu estado nutricional aos quatro/cinco e seis anos de idade.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Sono na infância**

O sono exerce um papel fundamental para a sobrevivência, regulação, manutenção da saúde, proteção e bom funcionamento do organismo na infância (BATHORY; TOMOPOULOS, 2017; CHAPUT *et al.*, 2017; DUTIL *et al.*, 2018). Estima-se que um quarto das crianças têm sono alterado ou algum distúrbio no sono (FERNANDES; SANTOS, 2020). Um estudo longitudinal realizado na Austrália com 5107 crianças até 11 anos de idade identificou 17,1% de crianças com problemas de sono sendo que esta prevalência diminuiu até o meio da infância para 7,7% (WILLIAMSON *et al.*, 2019). Expectativas de aumento na atualidade dos distúrbios do sono, redução do tempo em horas e piora nos hábitos do sono são descritos (WHO, 2019).

Um estudo realizado em 17 países com quase 30 mil crianças entre 0 e 3 anos de idade apresentou que a percepção dos pais sobre um problema do sono na criança tem relação com variáveis demográficas e culturais que determina a busca de auxílio profissional para os problemas do sono infantil (SADEH; MINDELL; RIVERA, 2011).

Em um estudo realizado no Brasil, 30% das crianças estavam com dificuldade em adormecer e 25% acordam durante a noite e apresentam sono durante o dia (PIRES; VILELA; CÂMARA, 2012). Em um estudo com 83 mães de crianças entre 2 e 5 anos, 29% das crianças apresentavam problemas com o sono (RAFIHI-FERREIRA *et al.*, 2016). Outro estudo realizado com crianças brasileiras entre 5 a 10 anos de idade mostrou que 16,9% tem privação de sono (tempo de hora de sono reduzido), havendo maior prevalência em meninas (ORENGO *et al.*, 2012). Também apontou para uma possível subnotificação da má qualidade do sono da população infantil no atendimento básico de saúde (ORENGO *et al.*, 2012).

Essa realidade constitui um grave problema de saúde, fazendo-se necessária a implementação de estratégias e políticas direcionadas à infância para eliminação ou redução das causas evitáveis, prevenção dos agravos e consequências do sono inadequado entre as crianças (HIRSHKOWITZ *et al.*, 2015a;b; LI *et al.*, 2017; OHAYON *et al.*, 2017).

#### **3.2 Fisiologia do sono na infância**

O sono é definido como um estado cerebral ativo, caracterizado normalmente por imobilidade, limiar sensorial reduzido e postura típica ao dormir, gerando respostas a estímulos diminuídos (SCHMUTZLER, 2017).

A fisiologia do sono modifica-se ao longo da vida, principalmente nos primeiros cinco anos devido à maturação do sistema nervoso central (BATHORY; TOMOPOULOS, 2017; MURTHY *et al.*, 2015). A duração do sono e o comportamento noturno das crianças modificam-se, assim como, os cochilos diurnos diminuem à medida que a idade progride (MURTHY *et al.*, 2015).

A evolução do ciclo vigília-sono envolve dois processos importantes, a transição de um sono fragmentado para um consolidado e a diminuição gradativa do tempo em horas de sono (BARBEAU; WEISS, 2017). Assim, um recém-nascido precisa dormir cerca de 60% das 24h e uma criança após 1 ano de idade 50% desse tempo (BARBEAU; WEISS, 2017).

Estudos têm mostrado que cada criança tem necessidades diferentes de sono e que a cultura e etnia também influenciam, porém intervalos de horas de sono devem ser considerados (JENNI, 2013; MINDELL *et al.*, 2014; WILLIAMS; ZIMMERMAN; BELL, 2013). Recomendações do tempo total de horas de sono/dia para cada fase da infância estão descritas no Quadro 1.

**Quadro 1** – Recomendação do tempo total de horas de sono/dia recomendado pela *National Sleep Foundation e American Academy of Sleep Medicine*.

Idade	Período de sono recomendado por dia conforme <i>National Sleep Foundation e American Academy of Sleep Medicine</i>
0-3 meses	14-17h (11-19)
3-6 meses	12-15h (10-18)
6-9 meses	12-15h (10-18)
9-12 meses	12-15h (10-18)
1-2 anos	11-14h (10-16)
3-5 anos	10-13h (8-14)
6-12 anos	9-12h

Fonte: adaptado de Bathory e Tomopoulos (2017).

Essas recomendações foram elaboradas após um consenso realizado pela *National Sleep Foundation* (HIRSHKOWITZ *et al.*, 2015a;b) e pela *American Academy of Sleep Medicine*, por meio de revisões sistemáticas e metanálises (PARUTHI *et al.*, 2016).

Além do tempo total de horas de sono recomendado, é importante descrever sobre as fases do sono. O sono é dividido em duas fases diferentes que se alteram, sendo uma que não possui movimentos rápidos dos olhos (NREM – *no rapid movement*) e os que estão presentes os movimentos rápidos dos olhos (REM – *rapid eyes movement*) (BATHORY; TOMOPOULOS, 2017).

A excitação e o sono (REM e NREM) são processos neurofisiológicos ativos, complexos, com mecanismo central, periféricos e comportamentais distintos, envolvendo ativação e supressão da via neural (FIGUEROLA; RIBEIRO, 2013; BATHORY; TOMOPOULOS, 2017; BENARROCH, 2019). O sono NREM funciona praticamente como reparador, com período de atividade cerebral baixa (BATHORY; TOMOPOULOS, 2017), sendo dividido em três fases representadas no Quadro 2 abaixo:

**Quadro 2** – Fases do sono NREM e REM.

Estágio	Descrição
NREM	Refere-se à transição do cérebro de vigília para o sono. O sujeito perde tônus muscular e diminui a consciência sobre o ambiente externo.
NREM	A atividade muscular diminui. A consciência do ambiente externo desaparece. Ocupa 45-55% do tempo total de sono em adultos.
NREM	Conhecido como sono profundo ou sono de ondas lentas (do inglês <i>slow wave sleep</i> ). Os distúrbios do sono são evidenciados: enurese, sonambulismo e falar dormindo.
REM	Atonia muscular, mas inclui os movimentos oculares rápidos. Sonhos mais vívidos ocorrem. Ocupa 20-25% do tempo total de sono em adultos. Geralmente ocorre cerca de quatro ou cinco vezes durante uma noite normal.

Fonte: adaptado de Figuerola e Ribeiro (2013).

Assim, o sono inclui as fases NREM 1, NREM 2, NREM 3 e REM, podendo haver variações de ciclo entre 90-110 minutos em uma única noite (FIGUEROLA; RIBEIRO, 2013; BATHORY; TOMOPOULOS, 2017). Os ciclos de sono em neonatos e lactentes são curtos, durando 30 a 70 minutos, e após os três anos de idade progressivamente adquirem o tempo do ciclo de sono do adulto, 70 a 90 minutos (COONS, 1987; ANDERS; HALPERN; HUA, 1992; ANDERS; SADEH; APPAREDDY, 1995).

Em cada fase do sono existe relações nas funções fisiológicas do organismo que apontam a importância do ciclo vigília-sono adequado e de qualidade (BATHORY; TOMOPOULOS, 2017).

As redes de estruturas cerebrais estão envolvidas na regulação do estado de excitação, enquanto o núcleo supraquiasmático (NSQs) tem sido reconhecido como uma estrutura-chave (relógio central) para a regulação dos ritmos circadianos, que exerce função reguladora no sono (BATHORY; TOMOPOULOS, 2017; BENARROCH, 2019). Essas células fornecem um

mecanismo pelo qual o ritmo circadiano do dormir/acordar é influenciado principalmente pelo ciclo claro-escuro do ambiente natural e tem sua ativação máxima no espectro da luz azul (BLUNDEN; GALLAND, 2014).

O ritmo circadiano precisa sincronizar com o meio ambiente e também entre si com o ciclo vigília-sono, temperatura, pressão arterial, secreção hormonal como a melatonina, que são descritas como organização temporal interna (HEYDE; KIEHN; OSTER, 2018). Quando a criança se encontra em situações de *jet lag* social (discrepância entre ritmos biológicos e sociais entre os horários de sono nos finais de semana/dias livres com os dias de escola), relaciona-se a essa perda de organização temporal interna (SISSON *et al.*, 2017).

O sono é um processo complexo, iniciado localmente no cérebro, mas que envolve funções e manifestações em múltiplos sistemas no corpo, sendo alguns com relação bidirecional (KRUEGER *et al.*, 2019). As funções cerebrais, metabólicas, hormonais, cardiovasculares, respiratórias, imunológicas e o controle da temperatura corporal são influenciadas e reguladas pelo sono (SLUGGETT *et al.*, 2016; DUTIL; CHAPUT, 2017; WANG *et al.*, 2017).

Estudos apontam que quando a criança tem um sono adequado em tempo e qualidade ocorre proteção contra o desenvolvimento de distúrbios cardiovasculares como hipertensão arterial na idade adulta (BENARROCH, 2019; KONTOS *et al.*, 2020), além de proporcionar secreção adequada de hormônio de crescimento (GH), e de hormônio tireoestimulante (TSH) (GOHIL; EUGSTER, 2019) e cortisol (GAMBLE *et al.*, 2014).

A dessincronização do ritmo circadiano por fatores genéticos e/ou ambientais parece precipitar numerosos distúrbios, como a síndrome metabólica (GAMBLE *et al.*, 2014) que influencia os níveis de glicose e de hormônios importantes para a regulação da sensação de fome, como a grelina, a leptina e a insulina (BOEKE *et al.*, 2014; FU *et al.*, 2019), que estão associadas ao equilíbrio energético, a resistência insulínica e o controle do peso corporal (KOREN; TAVERAS, 2018; MI *et al.*, 2019).

### **3.3 Fatores que afetam o sono na infância e suas consequências**

O sono da criança é moldado por valores, cultura e crenças familiares (JENNI; O'CONNOR, 2005; MINDELL *et al.*, 2014). Sono inadequado na criança reflete diretamente no crescimento e desenvolvimento saudável na infância (CARTER; WREDE, 2017; WHO, 2019; HASKAMP-VAN GINKEL *et al.*, 2020).

Os principais distúrbios que podem levar a padrões alterados do sono na infância são: insônia, problemas respiratórios como apneia do sono (BYARS; SIMON, 2014; HUANG;

GUILLEMINAULT, 2017; BENARROCH, 2019), de movimento, do ritmo circadiano, hipersonolência e parassonias (MOREIRA; PRADELLA-HALLINAN, 2017; OPHOFF *et al.*, 2018). Outras alterações incluem pesadelos, insônia, medo noturno, terrores noturnos, solilóquio, sonambulismo, bruxismo e enurese noturna (MA *et al.*, 2018; OPHOFF *et al.*, 2018; EL RAFIHI-FERREIRA *et al.*, 2019).

Em um estudo realizado com crianças de até cinco anos de idade aproximadamente 20% tiveram um episódio de enurese noturna pelo menos uma vez por mês, com diminuição após os 7 anos de idade para 10% (SCHMITT, 1997). Entretanto, em alguns casos essa condição pode se estender até a adolescência (NEVÉUS, 2011). A diurese noturna constitui um dos mais prevalentes distúrbios do sono na infância (NUNES, 2002). A diminuição da urina durante o sono é necessária para um sono sem interrupções e, conseqüentemente, de melhor quantidade e qualidade do sono (MA *et al.*, 2018).

Uma outra causa relacionada aos fatores que afetam o sono na infância, é a redução da pressão do esfíncter gastroesofágico, que pode levar a presença de refluxo gastroesofágico e interrupções do sono noturno em crianças (LIM; MORGENTHALER; KATZKA, 2018).

Eventos que ocorrem durante o dia na vida da criança e causam estresse também influenciam a secreção do cortisol e impactam na qualidade do sono noturno (LI; SHEN, 2008). O cortisol está relacionado à aprendizagem e memória (BRAND *et al.*, 2018), sendo o sono adequado fundamental para o bom desenvolvimento escolar das crianças. A utilização por tempos prolongados e próximos do anoitecer de aparelhos eletrônicos pelas crianças também levam a um aumento do cortisol que reflete na dificuldade para adormecer (LISSAK, 2018).

Múltiplos outros fatores podem influenciar o sono na infância como a quantidade de objetos próximos da criança no momento que antecede o dormir, barulho e desorganização física da casa, etnia, escolaridade e horário de trabalho da mãe, número de pessoas que dividem a mesma cama ou quarto; a presença de familiares tabagistas e com distúrbios emocionais (UEBERGANG *et al.*, 2017; CERQUEIRA *et al.*, 2018; SCHULTZ *et al.*, 2020).

Nas crianças pré-escolares, fatores culturais e a dificuldade parentais de imposição de limites consistem em um fator importante para o tempo e qualidade do sono infantil (CARVALHO, 2015). Rotina de sono é muito importante para hábitos adequados de sono na infância, e incluem, disciplina da criança e da família para seu gerenciamento (CARVALHO, 2015). Definir o momento de ir para a cama, o horário, vestimenta específica ou pijamas que indiquem que está no horário de dormir e realizar uma leitura ou contação de história pode auxiliar na promoção de um sono mais tranquilo e com qualidade para as crianças (MINDELL *et al.*, 2009; CARVALHO, 2015).

Acordar durante a noite estava associado às maiores chances de ter um problema de sono desde a infância até a idade de 6-7 anos, assim como, dificuldade em adormecer era o comportamento de sono comum e estava associado as maiores chances de ter um problema de sono nas idades de 8-9 e 10-11 anos em um estudo de coorte realizado na Austrália (WILLIAMSON *et al.*, 2019). Um outro estudo brasileiro também identificou como causas para sono inadequado a criança "não querer dormir sozinha" e "resistir a ir para a cama" sugerindo ainda uma associação entre problemas de sono e comportamentos internalizantes (RAFIHI-FERREIRA *et al.*, 2016).

Quando a rotina não é estabelecida, o sono da criança pode ficar prejudicado. Os hábitos e qualidade de sono ruim estão também associados ao *jet lag* social e apontam para a necessidade de uma rotina estabelecida pela família de horários para dormir e acordar durante a semana e nos fins de semana (DOI; ISHIHARA; UCHIYAMA, 2015; SISSON *et al.*, 2017; UEBERGANG *et al.*, 2017).

Na infância, já é possível verificar diferentes cronotipos que referem preferência por horários matutinos ou vespertinos (DOI; ISHIHARA; UCHIYAMA, 2016). Esses achados são importantes para a organização do tempo social da criança, como por exemplo o horário da escola favorecendo o aprendizado, memorização, atividades extra curriculares e humor durante a vigília, evitando também a condição de *jet lag* social (DOI; ISHIHARA; UCHIYAMA, 2015; 2016).

O uso de telas e exposição a mídias eletrônicas na infância tem ganhado destaque na atualidade em estudos associados ao sono, privação, distúrbios, influências no sono e suas consequências no estado nutricional da criança (CARTER *et al.*, 2016; BATHORY; TOMOPOULOS, 2017; DUBE *et al.*, 2017; PRZYBYLSKI, 2019).

Uma pesquisa americana do sono, em 2011, relatou que cerca de 60% dos adolescentes nos Estados Unidos dormem menos de oito horas de sono em dias escolares, sendo que 90% desses usavam pelo menos um dispositivo eletrônico (TV, *laptop*, telefone celular, *tablet*, videogame e/ou tocador de música) no quarto (NATIONAL SLEEP FOUNDATION, 2015). Um outro estudo desenvolvido com 125.198 crianças mostrou associação entre o uso de dispositivos de mídia na hora de dormir e a quantidade inadequada de sono, má qualidade do sono e sonolência diurna excessiva. Crianças que dormiam com dispositivos móveis em seu quarto também apresentavam maior risco de distúrbios do sono (CARTER *et al.*, 2016).

O tempo prolongado na frente das telas, principalmente antes de adormecer, produz excitações psicológicas e fisiológicas e podem interferir na capacidade de adormecer da criança (CARTER *et al.*, 2016). Além do efeito da luz da tela no ritmo circadiano, no declínio normal

da temperatura corporal e na supressão da secreção de melatonina (HALE; GUAN, 2015). A iluminação interrompe significativamente a continuidade e a arquitetura do sono e leva a uma maior sonolência diurna afetando negativamente a atenção no período da manhã (GREEN *et al.*, 2017).

A ingestão de líquidos em horários próximos ao adormecer, alimentação ou hábitos alimentares inadequados também favorece a qualidade do sono na criança. Importante que a criança não esteja com fome e nem alimentada em excesso para dormir. O jantar deve ser mais cedo e um lanche leve antes de dormir pode ser recomendado. Alguns alimentos devem ser evitados, como os que contém cafeína (GEIB, 2007; CARVALHO, 2015).

Referente aos fatores genéticos que podem influenciar o sono na infância, um estudo de coorte brasileiro encontrou associação entre polimorfismos do gene LEP-rs7799039 e ADIPOQ-rs2241766, com a redução do tempo de horas de sono (menor que 10 horas/dia) em crianças pré-escolares (KROLL *et al.*, 2019). Identificar e reconhecer precocemente os fatores que afetam o sono na criança são fundamentais para melhores hábitos de sono, qualidade do sono, promoção da higiene do sono, prevenção de doenças e tratamento dos distúrbios do sono e suas consequências (BATHORY; TOMOPOULOS, 2017; EL RAFIHI-FERREIRA *et al.*, 2019; OWENS, 2020).

O sono inadequado em tempo e qualidade na infância têm múltiplas consequências de imediato ou no futuro da criança. Afeta a qualidade de vida, leva a alterações de humor e cognitivas, cansaço, fadiga, sentimentos de tristeza, solidão, agressividade, falhas de memória, imunidade reduzida, crescimento atrofiado, taquicardia, pior desempenho escolar e distúrbios emocionais como a ansiedade e depressão (MOREIRA; PRADELLA-HALLINAN, 2017; WHALEN *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2019).

Distúrbios gastrointestinais, metabólicos, aumento da pressão arterial sistêmica, diabetes mellitus tipo 2, aumento dos níveis lipídicos anormais e resistência à insulina podem ser também consequências do sono inadequado da criança (BLEICH *et al.*, 2018; WHO, 2020). Ter hábitos de sono inadequados têm associação com o excesso de peso corporal na infância que está descrito como uma pandemia e grave problema de saúde pública na contemporaneidade (LI *et al.*, 2017; FU *et al.*, 2019; OPAS, 2019).

### **3.4 Excesso de peso corporal na infância**

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 340 milhões de crianças e adolescentes de 5 a 19 anos de idade estavam com sobrepeso ou obesidade em 2016 (WHO,

2019). E mais de 43 milhões de crianças com idade inferior a 5 anos de idade no mundo estão com excesso de peso corporal - EPC (WHO, 2016; 2017a; b). EPC é definido como acúmulo excessivo e anormal de gordura - sobrepeso, obesidade e obesidade grave consequência de um desequilíbrio energético crônico - balanço energético positivo (WHO, 1998).

Nos Estados Unidos, um estudo das últimas duas décadas demonstrou aumento acentuado de obesidade em crianças de 2 a 5 anos e o triplo entre crianças acima de 5 anos e adolescentes (SKINNER *et al.*, 2018). A prevalência dos últimos anos é de 33,4% de crianças entre 2 a 19 anos de idade com sobrepeso, 17,8% com obesidade e 5,8% com obesidade severa (OGDEN *et al.*, 2014; GROSSMAN *et al.*, 2017). O peso médio de uma criança norte-americana aumentou mais de 5 kg em três décadas (LOBSTEIN *et al.*, 2015), com associação entre o aumento da idade e o índice de massa corpórea (IMC) elevado (TYLAVSKY *et al.*, 2020).

Uma pesquisa realizada com 12.142 indivíduos apresentou como resultados que a obesidade adulta classe II / III ( $IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$ ) se desenvolveu em 6% das crianças com peso normal; 29% das crianças com sobrepeso; 56% das crianças com obesidade; e 80% nas com obesidade severa, sendo maior nos Estados Unidos, em meninas e na raça negra apontando para a importância da prevenção do EPC ainda na infância para redução de obesos no futuro (WOO *et al.*, 2019).

Nos países europeus, crianças com sobrepeso entre 2 e 7 anos correspondem a 17,9%, sendo que 5,3% são obesas (GARRIDO-MIGUEL *et al.*, 2019). Em países com média e baixa renda ocorrem aumentos semelhantes ou mais rápidos, tornando-se uma crise mundial (LOBSTEIN *et al.*, 2015; JAACKS *et al.*, 2019). Estima-se que até 2022 haverá mais EPC infantil do que crianças desnutridas em regiões pobres do mundo (JAACKS *et al.*, 2019).

Um estudo realizado na América Latina descreveu que entre 42,5 e 51,8 milhões de crianças e adolescentes de 0 a 19 anos desenvolveram EPC, correspondente a 20 a 25% da população, sendo 3,8 milhões dessas menores de 5 anos de idade (RIVERA *et al.*, 2014). No Brasil, em 2006 a prevalência de EPC foi de 7,2% na população pediátrica menor de 5 anos (IBGE, 2010). Entre crianças de 5 a 9 anos, 16,6% e 11,8% para meninos e meninas, respectivamente (IBGE, 2010). Prevalência similar de 14,1% foi descrita em uma pesquisa de revisão sistemática com meta-análise, com 18.463 crianças e adolescentes brasileiros com idade entre 2 e 19 anos (MARIA AIELLO *et al.*, 2015).

A região Sul do País apresenta a maior prevalência, de 8,9% de EPC em crianças menores de 5 anos, sendo a menor concentrada na região Norte, com 5,9% (IBGE, 2010). No

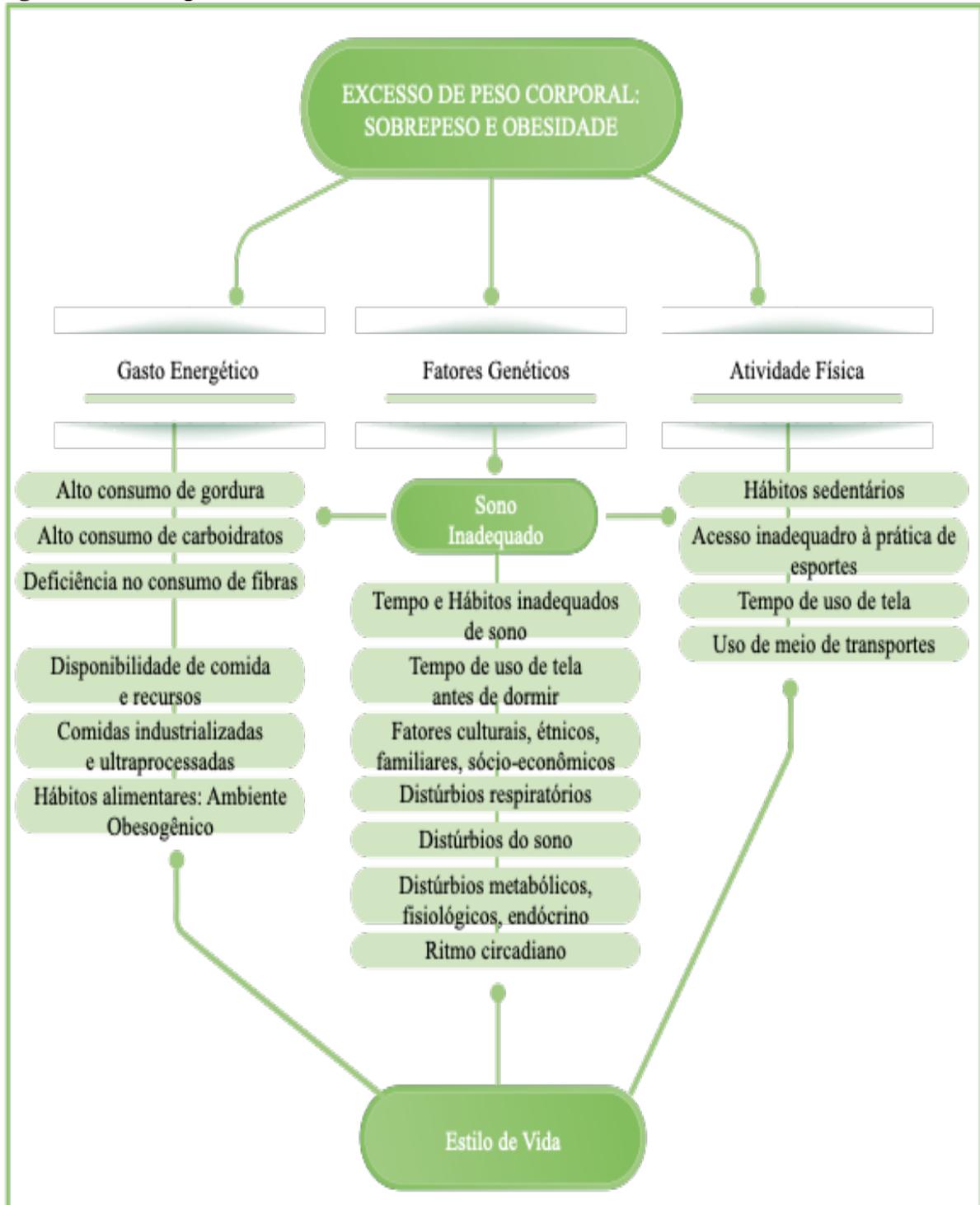
Município de Joinville - SC, através do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN, foram avaliadas a antropometria de 6.731 crianças entre 0 e 5 anos de idade nas unidades básicas de saúde no ano de 2015 e o EPC atinge 32,59% das crianças (CMDCA, 2017). Essa pesquisa também mostrou maior proporção de EPC nas crianças de famílias em situação de vulnerabilidade social e cadastradas no programa bolsa família quando comparadas as que não recebiam o benefício governamental (CMDCA, 2017).

As causas do EPC têm como base suscetibilidades genéticas (WANG *et al.*, 2015; KROLL *et al.*, 2019) influenciadas por uma ampla relação entre fatores ambientais (SHEIKH *et al.*, 2017; TYLAVSKY *et al.*, 2020), consumo aumentado e desequilíbrio calórico positivo, dieta rica em carboidratos e açúcares (ALBATAINEH; BADRAN; TAYYEM, 2019), fatores emocionais maternos (CONSTANTINO *et al.*, 2019) e das crianças (PINE *et al.*, 2020).

Condições socioeconômico-culturais, fatores microbiológicos (ZEIHER *et al.*, 2016; MIN; XUE; WANG, 2018; GALLARDO-BECERRA *et al.*, 2020; GUPTA; SAHA; KHANNA, 2020) e outros determinantes pré-, peri- e pós-natal como exposição intraútero à diabetes gestacional materna, excesso de peso pré-gestacional materno, ganho de peso excessivo materno durante a gravidez, peso ao nascer e aleitamento materno interrompido também contribuem para o EPC na infância (WHO, 2016; EKWARU *et al.*, 2017; KROLL *et al.*, 2017; MASTROENI *et al.*, 2017a; b).

Outros fatores como as mudanças no estilo de vida da atualidade e presença de um ambiente doméstico obesogênico são preditores importantes para o EPC em crianças (SISSON *et al.*, 2017; DI CESARE *et al.*, 2019; MEHDIZADEH *et al.*, 2020). Acesso ampliado e consumo de alimentos ultraprocessados (COSTA *et al.*, 2019), diminuição da atividade física, aumento do comportamento sedentário (KUMAR; KELLY, 2017; WHO, 2019), uso excessivo de telas, televisão, videogames e eletrônicos e o sono inadequado vêm sendo descritos como preditores e/ou potencializadores do EPC (DOMINGUES-MONTANARI, 2017; DUBE *et al.*, 2017; PRZYBYLSKI, 2019) conforme apresentado na Figura 1.

**Figura 1** – Etiologia da obesidade.



Fonte: adaptado de Gonzalez Jiménez (2013).

### 3.5 Influência do sono inadequado no excesso de peso corporal

A relação entre sono inadequado e o excesso de peso corporal apontam para uma preocupação constante com a saúde imediata e futura das crianças, além do impacto social,

ambiental e econômico. Os esforços de saúde pública que incentivam as crianças a dormirem adequadamente e a ter hábitos de sono adequados podem ser importantes no combate ao sobrepeso e obesidade (FATIMA; DOI; MAMUN, 2016; LI *et al.*, 2017).

O sono deficiente em quantidade e qualidade afeta a regulação do balanço energético e pode ser um importante fator de risco para o desenvolvimento do excesso de peso corporal infantil. Gupta e colaboradores (2002) verificaram que a cada hora aumentada a duração do sono, a probabilidade para obesidade diminuía cerca de 80%, associando à privação do sono com a obesidade infantil.

O número de horas de sono inferior ao recomendado para crianças em idade escolar está relacionado ao aumento de 8% na ingestão energética total, o que corresponde ao aumento de peso corporal (HART *et al.*, 2013). Este estudo randomizado foi realizado com 37 crianças, de 8 a 11 anos de idade com intervenção para mudanças no tempo de duração, uso e avaliação do recordatórios alimentar de 24 horas e dosagem de leptina e grelina em jejum. O desfecho foi o peso da criança, tendo como resultados que o aumento do sono noturno médio em 2 horas resultou em redução de ingesta calórica, níveis mais adequados de leptina e menor peso corporal (HART *et al.*, 2013).

Um estudo de meta-análise que inclui pesquisas com crianças e adolescentes, mostrou que a curta duração do sono esteve significativamente associada ao IMC aumentado e obesidade (LI *et al.*, 2017). O sono inadequado está relacionado a uma maior ingestão energética, maior porcentagem de massa gorda, maior adiposidade abdominal e aumento da pressão arterial (HJORTH *et al.*, 2015). O aumento de ingestão alimentar pode não ser imediato, conforme apontou uma outra pesquisa com mulheres adultas que, em cinco dias de sono restrito a 4 horas por dia, levou mulheres a ingerir mais calorias e escolher alimentos mais gordurosos 5 dias após o final da exposição (LUCASSEN; ROTHER; CIZZA, 2012).

Uma pesquisa de acompanhamento realizada na Inglaterra iniciada com 8.234 crianças encontrou que o tempo de sono diminuído se associava à obesidade aos sete anos de idade (REILLY *et al.*, 2005). Vários outros fatores foram associados ao EPC nas crianças, como obesidade entre os pais, uso acima do indicado do tempo de tela/televisão, maior peso ao nascer e rápido ganho de peso na primeira infância (REILLY *et al.*, 2005).

Na Nova Zelândia, 1.037 indivíduos foram acompanhados desde o nascimento até os 32 anos de idade (LANDHUIS *et al.*, 2008). O tempo total de sono foi identificado aos 5, 7, 9 e 11 anos. Aos 32 anos, 53% dos indivíduos estavam acima do peso, dentre os quais 18% eram obesos, havendo correlação entre privação do sono na infância e sobrepeso na vida adulta mesmo após ajustes com as variáveis IMC na infância, nível socioeconômico da criança, IMC

dos pais, uso de tela em tempo prolongado pelas crianças e adultos e atividade física (LANDHUIS *et al.*, 2008).

Na China, 3.211 crianças em idade escolar avaliadas na linha de base e 848 acompanhadas por 10 anos através de um estudo de coorte sobre Síndrome Metabólica de Crianças e Adolescentes de Pequim, mostrou a associação com alterações nos níveis de leptina e aumento do peso corporal quando o tempo de horas de sono era diferente do recomendado para a idade da criança (FU *et al.*, 2019).

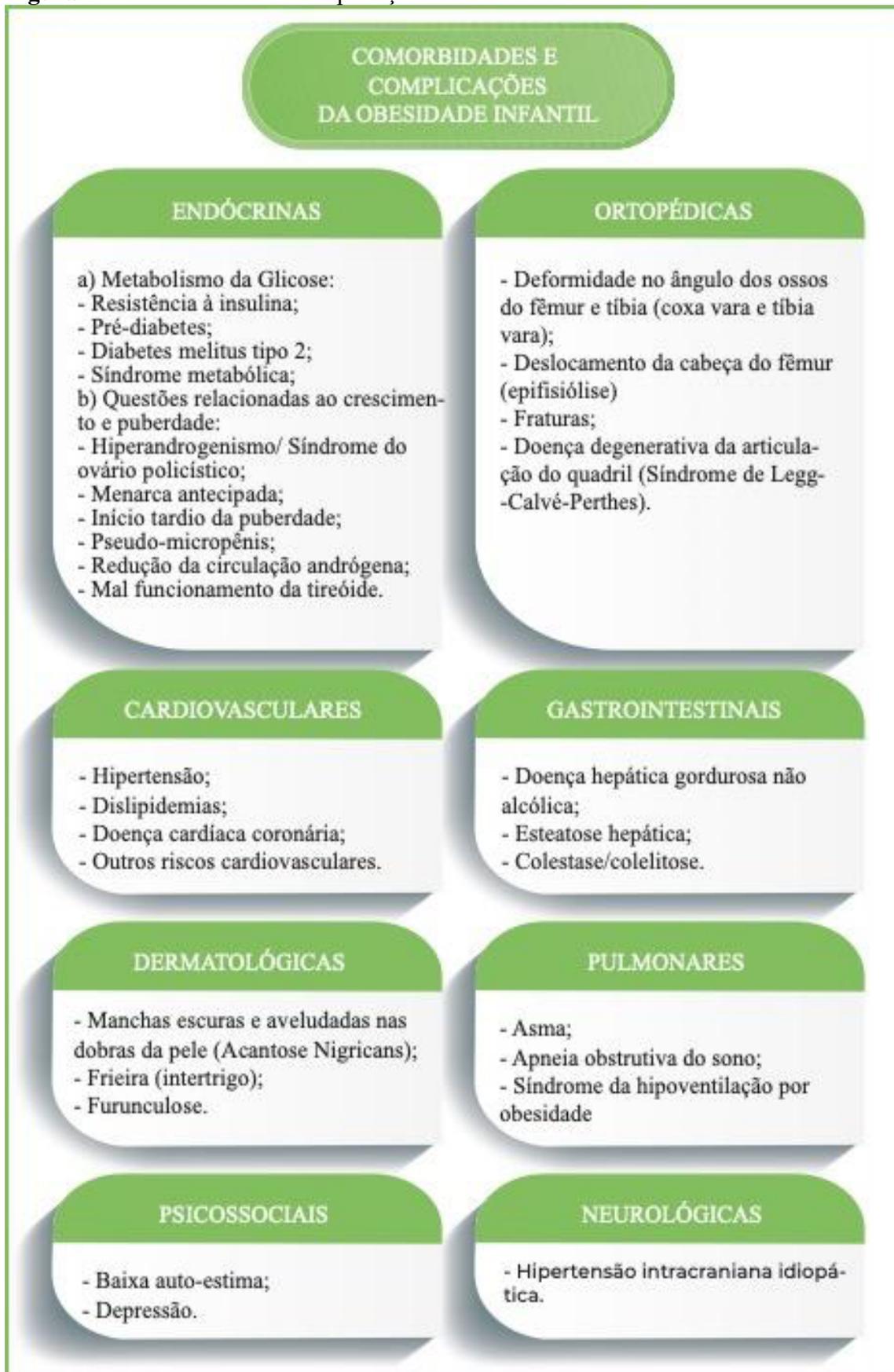
O sono reduzido por um período prolongado foi associado a menores níveis de leptina aos sete anos de idade nas meninas e maior adiposidade (BOEKE *et al.*, 2014). A diminuição da sensibilidade à insulina, a tolerância à glicose e alterações na grelina e leptina também são consequências dos hábitos de sono inadequado e possuem influência no EPC (HART *et al.*, 2013; BROUSSARD *et al.*, 2016).

A privação constante do número de horas de sono também pode aumentar a sensação de fadiga, levando a uma diminuição da atividade física (HJORTH *et al.*, 2015; WHO, 2019). Assim, a manutenção da saúde da criança e de sua vida adulta pode ser comprometida se o número de horas de sono e a qualidade for insuficiente, levando ao EPC (CHAPUT, 2019).

### **3.6. Consequências do excesso de peso corporal na infância**

As consequências do excesso de peso corporal na infância são múltiplos e estão associados ao aumento da morbidade em especial as doenças crônicas não transmissíveis e piora na qualidade de vida enquanto criança e na vida adulta (GRANT-GUIMARAES *et al.*, 2016; GROSSMAN *et al.*, 2017; KIM; LEE; LIM, 2017; WHO, 2017a; RYDER *et al.*, 2019). Algumas comorbidades e complicações do EPC na criança estão descritas na Figura 2, a seguir:

**Figura 2** – Comorbidades e complicações da obesidade infantil.



Fonte: adaptado de Gungor *et al.* (2004).

### 3.7 Avaliação do sono na infância

A avaliação do sono, tanto para verificar a quantidade, qualidade ou os distúrbios do sono pode ser realizada com base em métodos objetivos e subjetivos (LOPES; MEIER; RODRIGUES, 2018). Os métodos objetivos são, principalmente, a actigrafia e a polissonografia com gravação de vídeos (LOPES; MEIER; RODRIGUES, 2018).

A actigrafia é um método não invasivo que consiste no registro através do actígrafo de movimento, atividades e ciclos de descanso da criança durante o dia e a noite por uma ou duas semanas e determina a quantidade e qualidade do sono na criança (KHADEMI *et al.*, 2019). Geralmente, utiliza-se o actígrafo no pulso no lado não dominante ou na perna e, recomenda-se o uso do diário do sono concomitantemente. Os actígrafos são portáteis (semelhantes a um relógio) e, geralmente, não trazem incômodo às crianças. Após o período de uso, os momentos de vigília e sono são representados de forma gráfica para avaliação, interpretação e diagnóstico de uma criança com suspeita de distúrbios ou transtornos do ritmo de sono (SADEH, 2011). Como vantagem a actigrafia tem o custo mais baixo que a polissonografia e pode ser usado por vários profissionais que trabalham com sono na infância.

Polissonografia é um exame para monitoramento do estadiamento do sono e diagnóstico clínico, principalmente de apneia obstrutiva do sono. São utilizados vários eletrodos pelo corpo, além de um dispositivo para monitorar o fluxo respiratório, o esforço respiratório e a saturação de oxigênio por meio de oxímetro. Durante o exame, é realizada a gravação de áudio e vídeo (SOBREIRA-NETO; LOPES; PRADELLA-HALLIMAN, 2018).

Os métodos subjetivos incluem o diário do sono, questionário e escalas de avaliação do sono, variando de acordo com a idade ou objetivo de aplicabilidade (SOBREIRA-NETO; LOPES; PRADELLA-HALLIMAN, 2018). Quando subjetivamente avaliado, o sono pode ser explorado em seus aspectos gerais, hábitos ou qualidade propriamente dita, que incluem ações comportamentais, transtornos do sono, interrupções do sono durante a noite, excesso de sonolência diurna, rotina para ir para cama, ritmicidade, problemas de separação. Com crianças, os questionários ou escalas são autorreferidas ou preenchidas pelo cuidador responsável (SOBREIRA-NETO; LOPES; PRADELLA-HALLIMAN, 2018).

O diário do sono é considerado uma avaliação subjetiva para hábitos de sono na infância e consiste em uma planilha onde o cuidador responsável pela criança anota por duas semanas o horário que a criança vai para cama, inicia o sono, o número de despertares durante a noite, horário que acorda e, o horário que levanta da cama (SOBREIRA-NETO; LOPES; PRADELLA-HALLIMAN, 2018).

Vários instrumentos/questionários/escalas podem ser utilizados para a mensuração dos hábitos/qualidade do sono na infância. As principais escalas internacionalmente utilizadas para a avaliação do sono em crianças pré-escolares são: *Children's Sleep Wake Scale* (CSWS), *Toddler Sleep Behaviour Scale* (TSBS-BISQ), *The sleep Disturbance Scale for Children* (SDSC), *General Sleep Disturbance Scale* (GSDS), a escala numérica *Numeric Rating Scale* (NRS), Escala de Distúrbios do Sono para Crianças (SDSC) e a Escala UNESP de Hábitos e Higiene do Sono - Versão Crianças, sendo as últimas duas escalas utilizadas no Brasil.

A escala CSWS de vigília do sono infantil é autorrelatada pelo cuidador da criança de 2 a 8 anos de idade (LEBOURGEOIS; HARSH, 2016). São 25 itens que refletem o comportamento da criança nas seguintes dimensões de qualidade do sono: adormecer, manutenção do sono, reinício do sono e retorno à vigília. Escores mais altos indicam melhor qualidade do sono (LEBOURGEOIS; HARSH, 2016).

A escala TSBS-BISQ utilizada para rastrear problemas de sono em crianças com idade até 3 anos foi desenvolvida por Sadeh (SADEH, 2004). Avalia o comportamento do sono, inclui as noites acordadas, tempo de início e o tempo acordado antes de adormecer, local onde dormiu (quarto dos pais ou não), local onde dorme (cama ou não) e problemas com o sono. Possui 12 perguntas e avalia a semana anterior à entrevista. Maior pontuação representa melhores comportamentos do sono (DE ANDRADE *et al.*, 2018). Foi traduzida para o português Questionário Breve de Sono Infantil (BISQ) por Nunes *et al.*, (2012) e validada por Del-Ponte *et al.* (2020).

Outra escala utilizada com 27 itens para avaliar os distúrbios do sono na criança e adolescente é a SDSC *Sleep Disturbance Scale for Children*, que classifica os distúrbios do sono em seis categorias: distúrbio da iniciação e manutenção do sono, distúrbios respiratórios do sono, de excitação/pesadelos, de transição dormir-despertar, da sonolência diurna excessiva e hiperidrose (BRUNI *et al.*, 1996).

Uma avaliação numérica e também subjetiva é a escala NRS *Numeric Rating Scale*-Escala de 0 a 10 que avalia a quantidade de sono com as seguintes perguntas: quanto de sono você teve durante à noite? Quanta atividade você teve hoje? (DE ANDRADE *et al.*, 2018).

A Escala de Distúrbios do Sono para Crianças (EDSC) é um instrumento de autopreenchimento de 26 itens com questões fechadas para avaliar o sono de 3 a 18 anos de idade (BRUNI *et al.*, 1996). Ajuda a descrição da interação do quadro de sono com a patologia estudada. Ela diferencia entre condições como distúrbios do início e manutenção do sono, distúrbios respiratórios do sono, distúrbios da excitação, distúrbios da transição sono-vigília,

sonolência excessiva e hiperidrose do sono (BRUNI *et al.*, 1996). Foi traduzida, adaptada culturalmente e validada para o português do Brasil (FERREIRA *et al.*, 2009).

Hábitos e Higiene do Sono - Versão Crianças, escala com 16 questões desenvolvidas pela Universidade Estadual de São Paulo - UNESP para avaliação das características do sono do público infantil - pré-escolares e escolares -, autorreferida pelo cuidador, elaborada por Pires *et al.*, (2012). A escala avalia quatro indicadores sobre higiene do sono: hábitos que precedem o horário de dormir; alerta fisiológico (conjunto de hábitos diurnos que promoveriam estado de excitação ou desconforto físico pré-sono); aspecto cognitivo/emocional (indicadores de regulação e bem-estar emocional antes do horário de dormir); e ambiente de dormir (composição de ambiente de dormir adequado no que se refere a temperatura, conforto e organização). A escala ainda conta com itens sobre a presença de dificuldades para dormir e sonolência diurna (PIRES; VILELA; CÂMARA, 2012).

Entre os questionários e instrumentos de avaliação dos hábitos de sono em crianças pré-escolares destacam-se: *Children's Sleep Habits Questionnaire* (CSHQ), (CSHQ-PT) *Tayside Children's Sleep Questionnaire* (TCSQ) e o, *Sleep Behavior Questionnaire, Sleep Habits Inventory for Preschool Children* (SHIPC) que foi traduzido e adaptado para o português como Inventário dos hábitos de sono para crianças pré-escolares.

O *Children's Sleep Habits Questionnaire* (CSHQ) é uma das ferramentas multidimensionais mais usadas para rastrear problemas ou distúrbios de sono pediátricos (OWENS *et al.*, 2000). Foi desenvolvido nos Estados Unidos e avalia os hábitos e perturbações do sono das crianças que se apresentam em idade escolar (4-10 anos). Possui 33 itens, agrupados em oito subescalas, sendo hora de dormir-resistência, atraso no início do sono, duração do sono, ansiedade do sono, despertar noturno, parassonias, respiração desordenada e sonolência diurna (OWENS *et al.*, 2000). Os pais indicam a frequência do comportamento do sono durante uma semana típica (OWENS *et al.*, 2000). Foi traduzida para 19 idiomas incluindo o português (BONUCK *et al.*, 2016). No Brasil, utiliza-se a versão Portuguesa Questionário de Hábitos de Sono das Crianças (CSHQ-PT) para crianças entre 2 a 10 anos objetivando determinar os distúrbios de sono (SILVA *et al.*, 2013).

O *Tayside Children's Sleep Questionnaire* (TCSQ) é uma ferramenta confiável e de fácil leitura que pode ser usada como instrumento clínico e de pesquisa para avaliar a gravidade e a prevalência de distúrbios de início e manutenção do sono em crianças pequenas de 1 a 5 anos de idade (MCGREAVEY *et al.*, 2005). O questionário contém 10 itens e mede o padrão de sono da criança nos três meses anteriores, o que permite uma distinção entre problemas persistentes

e transitórios (MCGREAVEY *et al.*, 2005). Entretanto esse instrumento não foi validado e traduzido no Brasil.

O questionário SF-CSHQ versão resumida do *Children's Sleep Habits Questionnaire* (SF-CSHQ) foi elaborado para facilitar a triagem e orientação de problemas comportamentais do sono em crianças pequenas, entre profissionais que não são especialistas em medicina do sono (BONUICK *et al.*, 2016). Essa ferramenta de avaliação exclui alguns itens do questionário CSHQ e pode ser utilizado em crianças de 24 a 66 meses de idade (BONUICK *et al.*, 2016).

O “Inventário dos hábitos de sono para crianças pré-escolares”. Desenvolvido e validado por Crowell *et al.*, (1987) na Universidade de Maine, USA, o *Sleep Habits Inventory for Preschool Children - SHIPC* (HAYES *et al.*, 2001) foi traduzido para o português com evidências comprovadas de confiabilidade e validade por Batista e Nunes (2006). Destina-se exclusivamente a crianças pré-escolares de 2 a 6 anos de idade (adequado à faixa etária dos participantes deste estudo) e identifica os hábitos do sono.

Esse instrumento de avaliação dos hábitos de sono em crianças pré-escolares também já foi utilizado para coleta de dados e análise em outros estudos brasileiros (HAYES *et al.*, 2001; BATISTA; NUNES, 2006; EL RAFIHI-FERREIRA; LEWIS; MCFAYDEN; OLLENDICK, 2019).

Avaliar a qualidade do sono da criança em idade pré-escolar possibilita subsidiar a promoção da saúde e prevenção de agravos imediatos e futuros.

### **3.8 Interface interdisciplinar relacionada à saúde e meio ambiente**

A economia global, sustentabilidade e fatores ambientais também sofrem impacto com o EPC. A interface interdisciplinar e as relações entre sono inadequado, EPC e meio ambiente estão relacionadas e envolvem questões sociais, culturais, ambientais e econômicas. Hábitos de sono, qualidade do sono, higiene do sono, local adequado e seguro, horário para dormir, despertares noturno, distúrbios no sono e alimentação (BATHORY; TOMOPOULOS, 2017; UEBERGANG *et al.*, 2017; CERQUEIRA *et al.*, 2018) estão associados e têm efeitos no EPC na criança, assim, precisam de uma atuação interdisciplinar com aspectos envolvendo o meio ambiente e a saúde.

O documento lançado *The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report*, em 2019, apresentou a inter-relação entre obesidade, desnutrição e mudanças climáticas. Apontou para enormes encargos econômicos e de saúde e

alertou para a urgência de demanda pública para implementar as recomendações de órgãos especialistas para ações efetivas de enfrentamento à pandemia (SWINBURN *et al.*, 2019).

O EPC e o meio ambiente interagem nos níveis biológico, psicológico ou social e em fatores comuns e determinantes da sociedade, com potencial de grandes efeitos negativos para a saúde planetária e que precisam ser vistas de maneira associadas pelos órgãos governamentais pelos indivíduos e pesquisadores (SWINBURN *et al.*, 2019).

Assim, ações e políticas públicas anti-obesidade infantil precisam de parcerias intersetoriais e bem coordenadas para implementar com êxito e baseadas em evidências, além de incluir aspectos de sustentabilidade, junto com redução de consumo de alimentos industrializados e ultraprocessados priorizando dietas baseadas em plantas e alimentos orgânicos (PÉREZ-ESCAMILLA *et al.*, 2017).

Os principais efeitos na saúde humana relacionados às mudanças climáticas previstos entre 2017 a 2030, serão o aumento da insegurança alimentar associada a maior prevalência de obesidade em populações vulneráveis (WATTS *et al.*, 2015).

Os principais sistemas que impulsionam o *Global Syndemic* são alimentos e agricultura, transporte, design urbano e uso da terra. Como essa relação acontece é que define os efeitos positivos ou negativos sobre a saúde humana (SWINBURN *et al.*, 2019). O aumento do consumo de alimentos e bebidas ultraprocessados e de carne bovina e laticínios, cuja produção está associada a altas emissões de gases de efeito estufa é uma das grandes preocupações para países desenvolvidos e em desenvolvimento (HYLAND *et al.*, 2017). O consumo de bens e serviços em excesso também participa para o dano ambiental, estando os alimentos entre esse consumo (HITAJ *et al.*, 2019).

Recomendações de atividade física também estão associadas às mudanças climáticas. A OMS publicou recentemente um conjunto de recomendações para o aumento da atividade física, muitas das quais objetivavam apoiar a recreação ativa, melhoria na saúde, no trânsito e redução de emissão de gases tóxicos (WHO, 2018). O documento também apresenta a prevalência da obesidade feminina, do sobrepeso em crianças e adolescentes, aumento da emissão de gases efeito estufa além da relação com renda per capita (SWINBURN *et al.*, 2019).

Assim, identificar os hábitos de sono na criança e correlacionar com o EPC sob a óptica interdisciplinar e do meio ambiente, permite uma abordagem mais ampla no contexto de saúde e de sustentabilidade ambiental. Favorecendo ações de promoção da saúde, prevenção das doenças, identificação, triagem, tratamento precoce e também implementação de assistência à criança e sua família direcionadas à melhoria ambiental.

## 4 MÉTODO

### 4.1 Delineamento e participantes do estudo

Trata-se de um estudo de coorte, prospectivo, que faz parte de um estudo maior denominado *PREDI*ctors of maternal and infant excess body weight - *PREDI* Study cujo principal objetivo é avaliar os principais determinantes do EPC da mãe e da criança ao longo dos anos e, até o momento, compreendeu quatro períodos de coleta (*baseline*, 2012; 1º seguimento 2013-2014, 2º seguimento 2016-2017, 3º seguimento 2018). Devido a pandemia do COVID-19 o 4º seguimento do estudo não aconteceu em 2020, com previsão para 2021.

O estudo *PREDI* teve início em 2012, com 435 mães e seus filhos nascidos e atendidos em uma maternidade pública no Município de Joinville, SC, Sul do Brasil. Joinville possui aproximadamente 600 mil habitantes, sendo a maior cidade do estado (IBGE, 2020).

O cálculo amostral do estudo *PREDI* foi realizado no programa OpenEpi versão 3.02, tendo como referência a prevalência nacional de 6% de nascimento de recém-nascidos com macrosomia. O intervalo de confiança determinado foi de 95% com uma precisão absoluta de 2,5% e uma população de 7.200 recém-nascidos, estimando, assim, em 331 participantes. Após cálculo amostral, foi estimado uma perda de 20% na linha de base para o estudo *PREDI*, compondo, portanto, 397 participantes (SALES *et al.*, 2015).

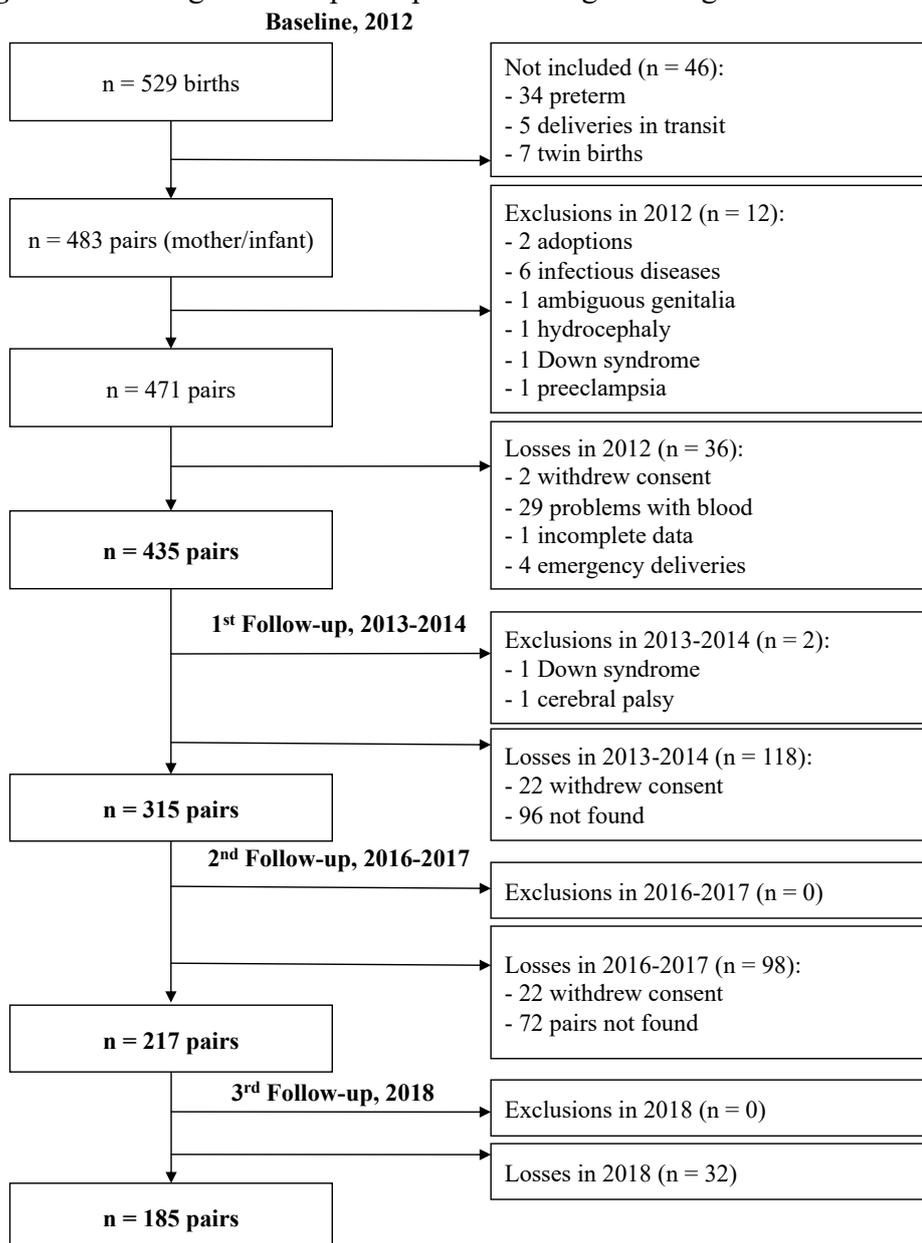
Na primeira etapa do Estudo *PREDI* (linha de base), participaram todas as puérperas hospitalizadas entre o período de 14 de janeiro e 16 de fevereiro de 2012 que estavam dentro dos critérios de inclusão: puérperas com idade  $\geq 18$  anos, idade gestacional a termo (37-42 semanas), parto não gemelar e recém-nascidos vivos. Sendo excluídas nessa etapa as mulheres com pré-eclâmpsia, com diabetes gestacional, doenças infecto-contagiosas como síndrome da imunodeficiência humana-HIV, hepatite, sífilis, toxoplasmose e os recém-nascidos com algum tipo de malformação congênita, síndrome ou anomalia pondero-estatural ou que foram encaminhados à adoção imediatamente após o nascimento. Após as exclusões, participaram da linha de base do estudo *PREDI* 435 pares de mães e recém-nascidos (SALES *et al.*, 2015; MASTROENI *et al.*, 2017a;b).

Todas as mães e crianças que participaram do estudo na linha de base em 2012 foram convidadas a participar do primeiro seguimento da coorte que foi realizado em 2013-2014 nas residências do par mãe e criança. Dos 315 pares de mães-crianças que participaram do primeiro seguimento, 217 pares deram continuidade ao segundo seguimento que foi realizado em 2016-

2017, também com a coleta dos dados nas residências das participantes. Em 2018, no 3º seguimento foram localizados e aceitaram continuar no estudo 185 participantes mãe-criança.

O fluxograma dos participantes na linha de base e em todos os seguimentos realizados do Estudo PREDI estão apresentados na Figura 3.

**Figura 3** – Fluxograma dos participantes ao longo dos seguimentos do estudo PREDI.



Fonte: estudo PREDI.

## 4.2 Coleta de dados

A coleta dos dados da linha de base foi realizada individualmente com as mães participantes, no quarto da maternidade, até 48 horas após o nascimento do recém-nascido. Os

pesquisadores da equipe PREDI apresentaram a pesquisa, os riscos e benefícios para os participantes e, após a leitura, compreensão e aceite em participar da pesquisa, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A) foi assinado em duas vias, ficando uma com a participante e outra com o coordenador do estudo.

Para este estudo, a coleta dos dados dos dois seguimentos da coorte foi realizada no domicílio dos participantes.

#### 4.2.1 Localização das famílias e agendamento das visitas

Para a coleta de dados dos seguimentos da coorte do Estudo PREDI foi agendada a visita com antecedência via telefone ou presencialmente, conforme cadastro descrito no formulário da linha de base.

Para alguns participantes que haviam modificado seu número de telefone e mudado de endereço de residência, múltiplos recursos de localização foram utilizados para a localização e agendamento da visita. Primeiramente, a equipe de pesquisadores dirigia-se até o endereço do domicílio da participante, quando a mesma era localizada, estivesse com disponibilidade e aceitasse a coleta dos dados, o mesmo já era realizado. Quando a participante não estava disponível para realizar a coleta dos dados, o telefone era atualizado no formulário e a visita agendada para o local e data de preferência da mãe.

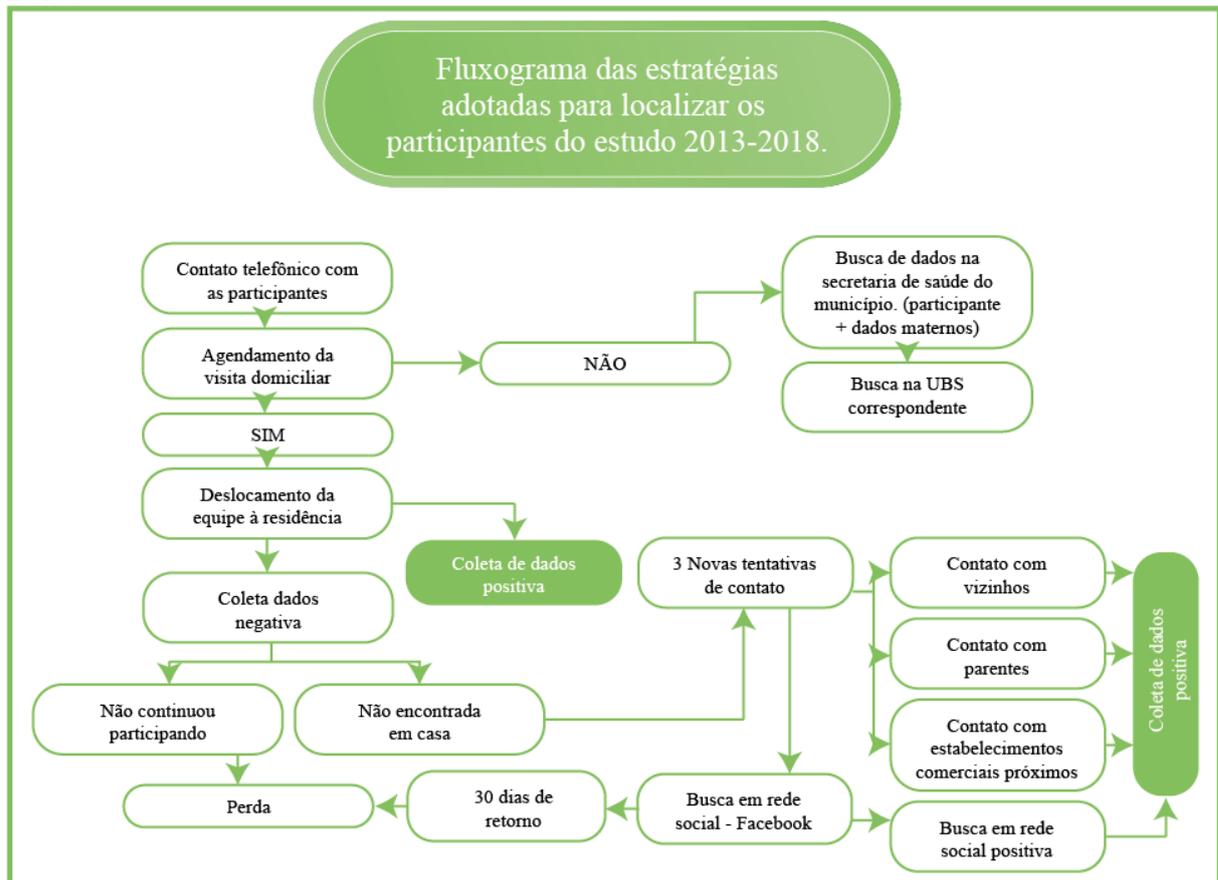
Quando a família não residia mais no endereço disponível no cadastro da mãe, os pesquisadores realizaram uma busca ativa aos vizinhos, outros parentes, comerciantes locais, escolas, Unidade Básica de Saúde do distrito onde a família reside, Secretaria de Saúde e da Educação. Redes sociais como *Facebook*<sup>®</sup>, *Instagram*<sup>®</sup> auxiliaram também para a localização das famílias do estudo. Se em qualquer uma das possibilidades acima descritas, os pesquisadores conseguiram atualizar o telefone e/ou novo endereço dos participantes, o convite e o reagendamento era realizado por via telefônica ou na própria residência da família.

Após localização da família e/ou agendamento da visita no domicílio, uma equipe de no mínimo três pesquisadoras deslocavam-se até a residência e novamente explicava à família o motivo da visita, os objetivos do estudo PREDI e como os dados seriam coletados naquele momento.

Somente após todas essas buscas, se o par mãe-criança não foram localizados, foram considerados perda. Também foram excluídos os participantes que após três ou mais visitas nas residências não foram localizados e os que desistiram ou não desejaram mais participar do estudo.

O fluxograma na Figura 4 apresenta todas as etapas para localização e agendamento da visita para a coleta dos dados no domicílio da mãe e da criança em todos os seguimentos PREDI 2013-2018.

**Figura 4** – Fluxograma das estratégias adotadas para localizar os participantes do estudo 2013-2018.



Fonte: adaptado de Santos *et al.* (2015).

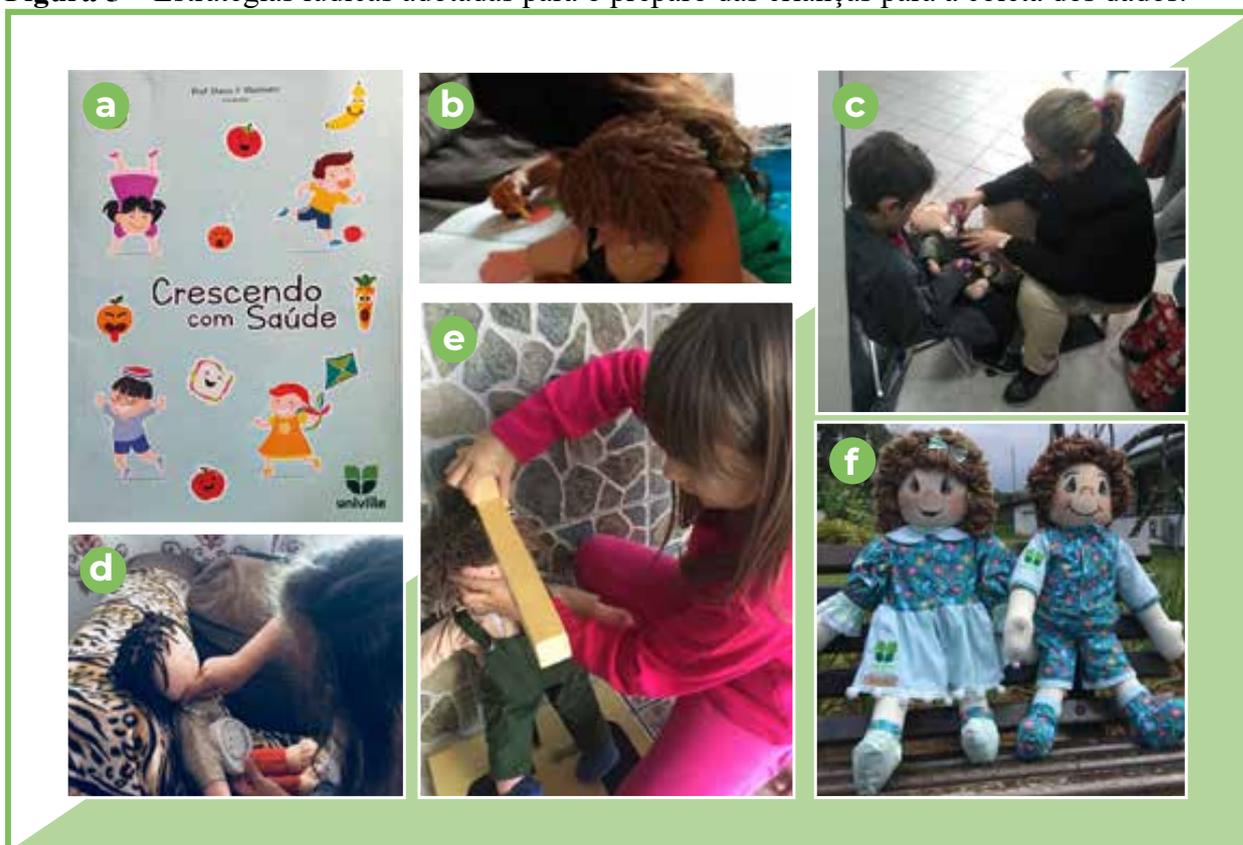
Após localizadas as famílias, e durante toda a coleta dos dados da pesquisa, os pesquisadores atentaram para reduzir os riscos de constrangimento e desconforto da mãe e criança, principalmente durante as medidas antropométricas e aplicação de questionários específicos realizados pela equipe da psicologia. Um local reservado, privativo, com boa iluminação, pouco barulho evitando interrupções de outros membros da família era escolhido quando possível no domicílio.

As crianças sempre foram preparadas de maneira lúdica para a coleta dos dados da pesquisa. Estratégias com brincadeiras recreacionais auxiliaram na formação do vínculo e aproximação. O uso do brinquedo terapêutico (uma técnica de preparo à criança para realização de qualquer procedimento) (ERICKSON, 1958) no 3º seguimento de coleta dos dados (2018)

favoreceu a compreensão da criança referente aos procedimentos: medidas de estatura e peso. Os materiais utilizados para aplicabilidade da técnica do brinquedo terapêutico foram: um boneco e uma boneca de tecido, fita métrica, balança e estadiômetro. Uma pequena história em linguagem simples e clara foi contada pela equipe de pesquisadoras para a criança. Utilizando a boneca, os procedimentos que seriam realizados na criança posteriormente eram demonstrados pela equipe (momento 1). A criança foi incentivada a repetir a brincadeira com o boneco (momento2). E após o procedimento ser realizado, a criança foi convidada a repetir a brincadeira (momento3).

Outro material, um livro de desenho elaborado pelo coordenador do projeto PREDI, também possibilitou a abordagem adequada dos pesquisadores com a criança, assim como também permitiu que a mãe tivesse um momento tranquilo para responder às questões do formulário desta pesquisa, de outros instrumentos de coleta de dados e da mensuração das medidas antropométricas. As estratégias adotadas para o preparo da criança para a coleta dos dados estão apresentadas na Figura 5.

**Figura 5** – Estratégias lúdicas adotadas para o preparo das crianças para a coleta dos dados.



a-Cartilha de colorir sobre temas de alimentação e hábitos de vida saudáveis; b-Criança em atividade de colorir da cartilha; c/d-Uso do Brinquedo Terapêutico Instrucional para preparo da criança para a coleta dos dados e verificação

das medidas antropométricas; e-Criança realizando a medida de estatura no boneco; f-Bonecos elaborados para a coleta dos dados nas crianças em domicílio.

Fonte: a autora.

#### 4.2.2 Variáveis estudadas

As variáveis dos seguimentos de coleta dos dados do Estudo PREDI 2016-2017 e 2018, que foram as estudadas e analisadas com a mãe foram: idade, estado civil, escolaridade, renda, trabalho, peso e estatura para cálculo do IMC. As variáveis correspondentes a criança aos 4-5 e 6 anos de idade neste estudo foram: sexo, idade, peso, estatura para cálculo do IMC e hábitos de sono.

Para a mensuração das medidas antropométricas de todos os seguimentos do estudo PREDI, foram utilizados os mesmos aparelhos realizados a calibração e/ou manutenção sempre que necessária.

Para a mensuração do peso foi utilizada uma balança digital portátil da marca Seca® com capacidade de até 150 kg e divisão de 100g. O peso foi coletado adotando-se as técnicas de Gordon (1988). Os participantes (mãe-criança aos 4-5 e 6 anos de idade) foram posicionados na balança e orientados para distribuição do peso corporal de forma equilibrada em ambos os pés, mantendo o olhar para frente e braços relaxados, abaixados lateralizados ao corpo (tronco) e com os pés unidos e calcanhares alinhados. No momento da mensuração, a mãe e a criança vestiam o mínimo de roupa possível, estava sem calçados, com os bolsos vazios, sem casaco, boné, cinto e demais acessórios. A medida era duplamente mensurada pelo mesmo avaliador, sendo considerada a média entre ambas para a análise estatística dos dados.

Para a medida da estatura, foi utilizado um estadiômetro portátil marca Cardiomed® (Biogênese, Brasil) com capacidade para medir comprimento de até 220 cm e seguimento de 0,1 cm. A estatura foi aferida de acordo com a metodologia descrita por Gordon, Chumlea e Roche (1988). Os participantes foram posicionados abaixo do estadiômetro, orientados para distribuição do peso corporal de forma equilibrada em ambos os pés, mantendo o olhar para frente e braços relaxados, abaixados lateralizados ao corpo (tronco) e com os pés unidos, sem calçados e calcanhares alinhados. A parte móvel do estadiômetro posicionada na parte superior da cabeça e a medida duplamente mensurada pelo mesmo avaliador, sendo considerada a média entre ambas para a análise estatística dos dados.

#### 4.2.3 Variáveis da mãe no 2º seguimento (2016-2017) e 3º seguimento (2018)

As variáveis maternas analisadas no 2º e 3º seguimentos neste estudo foram os dados de identificação e socioeconômicos (idade, estado civil, anos de estudo, renda familiar, trabalho, peso e estatura para cálculo do IMC). Esses dados foram obtidos a partir de uma entrevista realizada pelos pesquisadores da Equipe PREDI com a mãe no domicílio e anotados no formulário de coleta dos dados para análise posterior. Os dados de identificação e socioeconômicos foram baseados na metodologia aplicada no Censo 2010, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

A idade materna foi calculada a partir da data de nascimento da mãe, em anos, e para a análise posterior foi categorizada em três: < 30, 30-39 e  $\geq$  40 anos de idade.

O estado civil da mãe foi classificado em duas categorias: casada ou união consensual e outro. Os anos de estudo foram descritos pela participante do estudo, sendo considerado também anos de repetição escolar e cursos de supletivos realizados e, posteriormente, separadas em três categorias: <9 anos para mulheres que concluíram o ensino fundamental; 9-12 anos para aquelas que concluíram o ensino médio;  $\geq$ 12 anos para aquelas que iniciaram / terminaram os cursos de graduação, classificação esta de acordo com a Lei da Educação de 1996 (Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional).

A renda familiar mensal foi relatada pelas participantes em valores absolutos em reais somando todas as entradas financeiras, incluindo auxílio social governamental de todos os membros que residiam no domicílio. Para a análise dos dados foi utilizado como referência o salário-mínimo (SM) vigente no ano do seguimento que a coleta dos dados foi realizada, sendo R\$ 937,00 em 2016-2017, equivalente a US\$ 271,60 e R\$ 954,00 em 2018, equivalente a US\$ 246,36 e classificadas em três categorias para a análise dos dados: <3, 3-5,  $\geq$  5 salários-mínimos.

Para a variável “trabalho” foi determinada duas categorias: sim e não. Quando a participante relatou que o trabalho (fonte de renda financeira) era realizado em seu próprio domicílio, esse também foi considerado na categoria "sim".

O cálculo do IMC foi realizado dividindo-se o peso (kg) pela estatura (m) ao quadrado, e foi utilizado para classificar o estado nutricional das mães em: baixo peso (IMC <18,5 Kg/m<sup>2</sup>); eutrofia (IMC  $\geq$  18,5 Kg/m<sup>2</sup> e  $\leq$  24,9 Kg/m<sup>2</sup>); sobrepeso (IMC  $\geq$  25,0 Kg/m<sup>2</sup> e  $\leq$  29,9 Kg/m<sup>2</sup>) e obesidade (IMC  $\geq$  30,0 Kg/m<sup>2</sup>) de acordo com a OMS, 2000.

#### 4.2.4 Variáveis da criança - 2º seguimento (2016 - 2017) e 3º seguimento (2018)

As variáveis da criança nos 2º e 3º seguimentos neste estudo foram: idade, sexo, qualidade do sono e medidas antropométricas (IMC).

A idade da criança no 2º seguimento era de 4-5 anos e no 3º seguimento, 6 anos de idade. Quanto ao sexo da criança: feminino ou masculino. O peso e a estatura da criança foram mensurados utilizando-se os mesmos instrumentos balança e estadiômetro, seguindo a técnica e as padronizações descritas para a avaliação do peso e da estatura materna na linha de base e nos seguimentos de acompanhamento. Foram efetuadas sempre duas medições e utilizada a média de ambas.

O estado nutricional da criança no 2º seguimento (2016-2017) foi avaliado segundo o IMC por idade e sexo (peso[kg]/comprimento [m<sup>2</sup>]), por idade (meses), e classificado conforme as curvas de avaliação do crescimento infantil para crianças com 0-5 anos de idade (OMS, 2006) (Quadro 3) (CONDE; MONTEIRO, 2006).

**Quadro 3** – Classificação do estado nutricional segundo IMC por idade de 0 a 5 anos e por sexo.

Classificação	Percentil IMC	Escore-z IMC
Magreza acentuada	< 0,1	< -3
Magreza	≥ 0,1 e < 3	≥ -3 e < -2
Eutrofia	≥ 3 e ≤ 85	≥ -2 e ≤ +1
Risco de sobrepeso	> 85 e ≤ 97	> +1 e ≤ +2
Sobrepeso	> 97 e ≤ 99,9	> +2 e ≤ +3
Obesidade	> 99,9	> +3

Fonte: adaptado de WHO (2006) e Brasil (2011).

Para o 3º seguimento (2018), o estado nutricional da criança foi avaliado segundo o IMC por idade e sexo (peso[kg]/comprimento[m<sup>2</sup>]), por idade (meses), e classificado conforme as curvas de avaliação do crescimento infantil de 5 a 19 anos de idade (ONIS *et al.*, 2007), descrito no Quadro 4.

**Quadro 4** – Classificação do estado nutricional segundo IMC por idade e sexo para crianças de 5-19 anos.

Classificação	Percentil IMC	Escore-z IMC
Magreza acentuada	< 0,1	< -3
Magreza	≥ 0,1 e < 3	≥ -3 e < -2
Eutrofia	≥ 3 e ≤ 85	≥ -2 e ≤ +1
Sobrepeso	> 85 e ≤ 97	> +1 e ≤ +2
Obesidade	> 97 e ≤ 99,9	> +2 e ≤ +3
Obesidade grave	> 99,9	> +3

Fonte: adaptado de Brasil (2011) e Onis *et al.*, (2007).

#### 4.2.5 Hábitos de sono da criança aos 4-5 e 6 anos de idade

Os hábitos de sono da criança aos 4-5 e 6 anos de idade (2º e 3º seguimentos da coorte) foram identificados a partir da aplicação do questionário “Inventário dos hábitos de sono para crianças pré-escolares”. Desenvolvido e validado por Crowell *et al.*, (1987) na Universidade de Maine, USA, o *Sleep Habits Inventory for Preschool Children - SHIPC* foi traduzido para o português com evidências comprovadas de confiabilidade e validade por Batista e Nunes (2006). Destina-se a crianças pré-escolares de 2 a 6 anos de idade e identifica os hábitos, alterações e mudança do sono.

O questionário “Inventário dos hábitos de sono para crianças pré-escolares” é composto por 17 itens/questões (Figura 6). Cada item permite determinar a frequência com que ocorreu ou não determinado comportamento da criança na semana anterior à visita dos pesquisadores da Equipe PREDI no domicílio da família. Durante a aplicação do questionário era sempre reforçado para as mães ou cuidadoras responsáveis pela criança nos últimos sete dias e conhecedora do sono da criança a informação que as respostas correspondiam apenas aos últimos sete dias dos hábitos de sono da criança.

Nesse instrumento dos hábitos de sono da criança pré-escolar, os 17 itens são divididos em três domínios distintos: 5 para “Rotinas na hora de ir para a cama”, 6 para “Ritmicidade” e 6 para “Problemas de Separação”. Para a classificação das respostas, a escala *Likert* de 4 pontos foi utilizada sendo: 1 (fato não ocorreu na nesta semana); 2 (fato ocorrido uma ou duas vezes nesta semana); 3 (fato ocorrido três a cinco vezes nesta semana); e, 4 (ocorreram 6 ou mais

vezes nesta semana). O escore mais elevado corresponde a hábitos de sono não adequados (HAYES *et al.*, 2001).

Nas questões consideradas como hábitos positivos de sono (segue uma rotina da hora de ir para a cama; adormece sozinho; adormece na própria cama; conserva uma rotina da hora de ir para a cama; acorda de manhã em horário regular; dorme na própria cama toda a noite) a pontuação 1, 2, 3 e 4 acima foram decodificadas passando a ser 4=0; 3=1; 2=2; e 1=3 (BAGGIO *et al.*, 2012).

Para questões classificadas como hábitos negativos de sono (adormece antes de ser colocado na cama; acorda durante a noite; demora mais de 30 minutos para dormir novamente; expressa medo do escuro após ser colocado na cama pela noite; acorda angustiado por sonho /ou temor; necessita de luz acesa enquanto dorme; chama pelos pais durante a noite, vai para a cama dos pais durante a noite.), a pontuação 1, 2, 3 e 4 também foram decodificadas passando a ser 1=0; 2=1; 3=2; e 4=3 (BAGGIO *et al.*, 2012).

Questões denominadas como neutras no inventário de sono (é colocado na cama por um ou ambos os pais; faz cochilo após o almoço; traz um objeto de segurança/transicional para a cama) foram excluídas da pontuação por não poderem ser claramente classificadas como hábito positivo ou negativo (BAGGIO *et al.*, 2012).

As pontuações máximas e mínimas possíveis foram 12 e 0 para a rotina da hora de ir para a cama, 15 e 0 para ritmicidade e 15 e 0 para problemas de separação, respectivamente. A pontuação total máxima do instrumento foi 42. Assim, quanto maior o escore, piores são os hábitos de sono na criança pré-escolar. Os três domínios que compõem a categoria dos hábitos de sono da criança pré-escolar foram analisados separadamente.

**Figura 6** – Questionário “Inventário dos hábitos de sono para crianças pré-escolares”.

Inventário dos hábitos de sono para crianças pré-escolares
<b>Rotina da hora de ir para cama</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Segue uma rotina da hora de ir para cama</li><li>• É colocado na cama por um ou ambos os pais</li><li>• Adormece sozinho</li><li>• Adormece na sua própria cama</li><li>• Adormece antes de ser colocado na cama</li></ul>
<b>Ritimicidade</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conserva uma rotina da hora de ir para cama</li><li>• Acorda pela manhã em horário regular</li><li>• Faz cochilo após o almoço</li><li>• Acorda durante a noite</li><li>• Leva mais de 30 minutos para dormir novamente</li><li>• Dorme na própria cama toda noite</li></ul>
<b>Problemas de Separação</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Traz um objeto de segurança/transicional para cama</li><li>• Expressa medo do escuro após ser colocado na cama pela noite</li><li>• Acorda angustiado por sonho ou temor</li><li>• Necessita de luz acesa enquanto dorme</li><li>• Chama pelos pais durante a noite</li><li>• Vai para a cama dos pais durante a noite</li></ul>

Fonte: Batista e Nunes (2006).

#### 4.2.6 Treinamento da equipe

A cada período de coleta de dados, uma equipe de pesquisadores envolvendo profissionais e alunos das áreas de nutrição, fisioterapia, ciências biológicas, educação física,

enfermagem, psicologia e medicina recebiam treinamento dos coordenadores do projeto PREDI. Pré-teste com os instrumentos e equipamentos (materiais) utilizados nas coletas de dados eram realizados durante os treinamentos. As informações do pré-teste não compuseram o banco de dados da pesquisa. Esses treinamentos favoreceram a maior homogeneidade na obtenção das informações e a organização da equipe para as coletas dos dados. A Figura 7 apresenta alguns momentos realizados para o treinamento da equipe PREDI anterior ao início das coletas de dados.

**Figura 7** – Treinamento da equipe PREDI para as coletas dos dados.



a- Treinamento da equipe para coleta dos dados na linha de base; b/c- Treinamento da equipe para abordagem, comunicação e preparo da criança para a coleta dos dados; d- Treinamento da equipe para a coleta do 3º seguimento.

Fonte: a autora

### 4.3 Processamento dos dados e análise estatística

Os dados foram armazenados em banco de dados criado no programa Excel (Microsoft® Office 2003) e analisados no programa IBM® SPSS *Statistics for Macintosh*, Version 27.0. O teste  $\chi^2$  foi aplicado para comparar a prevalência de variáveis categóricas (idade, estado civil, renda, escolaridade-anos de estudo materno), de acordo com o estado nutricional da criança ( $>85^\circ$  e  $\leq 85^\circ$  percentil). O teste *U de Mann-Whitney* foi usado para comparar a mediana e o

intervalo interquartil dos escores de hábitos de sono (rotina da hora de ir para cama, ritmicidade e problemas de separação) de acordo com o estado nutricional da criança ( $> 85^{\circ}$  e  $\leq 85^{\circ}$  percentil).

Para examinar as diferenças entre os pares mãe-filho no 2º (n = 216) e 3º (n = 185) acompanhamento, anos de educação das mães, renda familiar mensal, estado civil e o sexo da criança foi comparado com o teste t de *Student* e o t do qui-quadrado. *Odds ratios* (OR) e intervalos de confiança (IC 95%) foram calculados por meio de regressão logística para investigar a associação do estado nutricional da criança ( $>85^{\circ}$  e  $\leq 85^{\circ}$  percentil) com escores de hábitos de sono e outros fatores de risco. Também realizamos modelos lineares generalizados para analisar o efeito dos hábitos de sono no IMC da criança como uma variável contínua. As análises de regressão *Gamma-log regression* foram utilizadas devido à distribuição assimétrica do desfecho.

Análises ajustadas (Modelos 1, 3) para a idade da mãe e o IMC da mãe como variáveis contínuas e estado civil como variável categórica foram realizadas para identificar determinantes independentes do excesso de peso corporal em crianças, de acordo com o sexo. Nos Modelos 2,4 as análises de regressão foram ajustadas para as mesmas covariáveis do Modelo 1,3 mais a rotina da hora de ir para a cama e problemas de separação como variáveis contínuas, a fim de testar o efeito independente da ritmicidade no excesso de peso corporal da criança.

As qualidades dos ajustes do modelo foram avaliadas usando o critério de informação de Akaike (AIC), com valores menores de AIC indicando melhores ajustes. O fator de inflação da variância revelou pouca colinearidade entre as variáveis independentes. Um valor de  $p < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo em todas as análises. Nenhum método de limpeza foi usado no estudo.

#### **4.4 Preceitos éticos**

O projeto do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), sob parecer ofício nº 107/2011 (Apêndice B) e desenvolvido seguindo os preceitos éticos conforme Resolução n. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996) e Resolução n. 466/2012 (BRASIL, 2012), que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos.

Os objetivos, riscos e benefícios do estudo para os participantes, informações sobre a continuidade do projeto nos anos subsequentes ao nascimento da criança em domicílio foram

informados à participante na linha de base (2012). Quando houve compreensão, esclarecimento e concordância em participar do estudo, a participante assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A) em duas vias, sendo uma para a mesma e outra para o coordenador do projeto/estudo PREDI.

Os formulários utilizados nas entrevistas ficarão armazenados durante o período mínimo de cinco anos, sob responsabilidade do coordenador do Estudo PREDI, sendo posteriormente, picotados de forma a inutilizar-se completamente suas informações. O anonimato dos participantes será garantido durante a divulgação científica dos resultados desta pesquisa.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as normas do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), o capítulo Resultados e Discussão foi apresentado no formato de artigo científico: **Sleep habits and weight status in Brazilian children aged 4 to 6 years of age: The PREDI Study** (APÊNDICE C). O artigo foi aceito para publicação na Revista Sleep Medicine, qualis A1 interdisciplinar, FI=3.492.

Outros artigos produzidos durante o doutorado em Saúde e Meio Ambiente juntamente com a equipe Predi estão descritos abaixo:

1. CZANOBAY, S. A.; KROLL, C.; **SCHULTZ, L. F.**; MALINOVSKI, J.; MASTROENI, S. S. B. S.; MASTROENI, M. F. Predictors of excess birth weight in Brazil: a systematic review. **Jornal de Pediatria**, v. XX, p. 1-29, 2018.
2. KROLL, C.; TROMBELLI, M.; **SCHULTZ, L. F.**; FERREIRA, R. E. R.; MASTROENI, M. F. Association of LEP-rs7799039 and ADIPOQ-rs2241766 polymorphisms with sleep duration in children at preschool age. **Sleep Medicine**, v. 00, p. 1-8, 2019.
3. **SCHULTZ, L. F.**; KROLL, C.; CONSTANTINO, B.; TROMBELLI, M.; FERREIRA, R. E. R.; MASTROENI, M. F. Association of Maternal Depression and Anxiety Symptoms with Sleep Duration in Children at Preschool Age. **Maternal and Child Health Journal**, v. 23, p. 1-11, 2019.
4. TORRES, C. H. A.; **SCHULTZ, L. F.**; VEUGELERS, P. J.; MASTROENI, S. S. B. S.; MASTROENI, M. F. The effect of pre-pregnancy weight and gestational weight gain on blood pressure in children at 6 years of age. **Journal of Public Health**, v. 44, p. 1-10, 2020.

Artigo produzido durante o doutorado em Saúde e Meio Ambiente extra equipe Predi.

1. HOFFMANN, C. B. P. C.; **SCHULTZ, L. F.**; VAICHULONIS, C. G.; DO NASCIMENTO, I. B.; JOÃO, C. G.; BORGES, D. C.; SILVA, J. C. Perinatal mortality: epidemiological profile, causes and avoidable factors at a reference public maternity hospital in the State of Santa Catarina, Brazil, 2011-2015. **Journal of Perinatal Medicine**, v. 48, n. 2, p. 162-167, 2020.

## **6 CONCLUSÃO**

O presente estudo fornece evidências de que a ritmicidade do sono influencia o estado nutricional da criança pré-escolar. Apesar da necessidade de mais estudos para melhor compreender a relação causal entre os hábitos de sono e o estado nutricional da criança. Esses resultados são importantes do ponto de vista da saúde pública, uma vez que estratégias destinadas a enfatizar a importância de garantir que as crianças desenvolvam hábitos de sono adequados diariamente para a prevenção do excesso de peso corporal.

## 7 REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, B.; JAIN, V. **Obesity in children: definition, etiology and approach.** *Indian Journal of Pediatrics*, v. 85, n. 6, p. 463-471, 2018.
- ALBATAINEH, S. R.; BADRAN, E. F.; TAYYEM, R. F. Dietary factors and their association with childhood obesity in the Middle East: A systematic review. *Nutrition and Health*, v. 25, n. 1, p. 53-60, 2019.
- BAGGIO, B. F.; CANTALI, D. U.; TELES, R. A.; NUNES, M. L. Impact of neonatal seizures in the neurological outcome during the early years of life. *Scientia Medica*, v. 22, n. 4, p. 179-184, 2012.
- BARBEAU, D. Y.; WEISS, M. D. Sleep disturbances in newborns. *Children*, v. 4, n. 10, p. 90-90, 2017.
- BATHORY, E.; TOMOPOULOS, S. Sleep regulation, physiology and development, sleep duration and patterns, and sleep hygiene in infants, toddlers, and preschool-age children. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, v. 47, n. 2, p. 29-42, 2017.
- BATISTA, B. H.; NUNES, M. L. Validação para língua portuguesa de duas escalas para avaliação de hábitos e qualidade de sono em crianças. *Journal of Epilepsy and Clinical Neurophysiology*, v. 12, n. 3, p. 143-148, 2006.
- BENARROCH, E. E. Control of the cardiovascular and respiratory systems during sleep. *Autonomic Neuroscience: Basic & Clinical*, v. 218, p. 54-63, 2019.
- BLEICH, S. N. *et al.* Interventions to prevent global childhood overweight and obesity: a systematic review. *The Lancet: Diabetes & Endocrinology*, v. 6, n. 4, p. 332-346, 2018.
- BLUNDEN, S.; GALLAND, B. The complexities of defining optimal sleep: Empirical and theoretical considerations with a special emphasis on children. *Sleep Medicine Review*, v. 18, n. 5, p. 371-378, 2014.
- BOEKE, C. E. *et al.* Childhood sleep duration and quality in relation to leptin concentration in two cohort studies. *Sleep*, 37, n. 3, p. 613-620, 2014.
- BONUICK, K. A. *et al.* Promoting sleep health among families of young children in head start: Protocol for a social-ecological approach. *Preventing Chronic Disease*, v. 13, n. 9, 2016.
- BRAND, S. *et al.* Cortisol impacted on explicit learning encoding, but not on storage and retrieval, and was not associated with sleep patterns-results from the Trier Social Stress Test for Children (TSST-C) among 9-years old children. *Frontiers in Psychology*, v. 9, p. 2240, 2018.
- BRASIL. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN.** Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
- BRASIL. **Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996.** Aprova normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Ministério da Saúde, 1996.
- BRASIL. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012.** Brasília: Ministério da Saúde, 2012.
- BROUSSARD, J. L. *et al.* Elevated ghrelin predicts food intake during experimental sleep restriction. *Obesity*, v. 24, n. 1, p. 132-138, 2016.
- BRUNI, O. *et al.* The Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC) construction and validation of an instrument to evaluate sleep disturbances in childhood and adolescence. *Journal of Sleep Research*, v. 5, n. 4, p. 251-261, 1996.
- CARTER, B. *et al.* Association between portable screen-based media device access or use and sleep outcomes a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, v. 170, n. 12, p. 1202-1208, 2016.

CARTER, J. C.; WREDE, J. E. Overview of sleep and sleep disorders in infancy and childhood. **Pediatric Annals**, v. 46, n. 4, p. e133-e138, 2017.

CERQUEIRA, A. C. D. R. *et al.* Integrative literature review: sleep patterns in infants attending nurseries. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. 2, p. 424-430, 2018.

CHAPUT, J. P. *et al.* Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in the early years (0-4 years). **BMC Public Health**, v. 17, sup. 5, 2017.

CHAPUT, J. P. The integration of pediatric sleep health into public health in Canada. **Sleep Medicine**, v. 56, p. 4-8, 2019.

CMDCA. **Plano decenal dos direitos da criança e do adolescente 2017**. Joinville: Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente, 2017.

CONDE, W. L.; MONTEIRO, C. A. Body mass index cutoff points for evaluation of nutritional status in Brazilian children and adolescents. **Jornal de Pediatria**, v. 82, n. 4, p. 266-272, 2006.

CONSTANTINO, B. *et al.* Symptoms of maternal depression and anxiety and their effect on the child's weight status four years after delivery. **Early Child Development and Care**, 2019.

COSTA, C. S. *et al.* Ultra-processed food consumption and its effects on anthropometric and glucose profile: A longitudinal study during childhood. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 29, n. 2, p. 177-184, 2019.

CROWELL, J. *et al.* Sleep habits in toddlers 18 to 36 months old. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 26, n. 4, p. 510-515, 1987.

DE ANDRADE, R. S. *et al.* Instrumentos para avaliação do padrão de sono em crianças com doenças crônicas: revisão integrativa. **Revista Enfermagem UERJ**, v. 26, p. e31924, 2018.

DEL-PONTE, B. *et al.* Validity of the Brief Infant Sleep Questionnaire (BISQ) in Brazilian children. **Sleep Medicine**, v. 69, p. 65-70, 2020.

DI CESARE, M. *et al.* The epidemiological burden of obesity in childhood: A worldwide epidemic requiring urgent action. **BMC Medicine**, v. 17, n. 212, 2019.

DOI, Y.; ISHIHARA, K.; UCHIYAMA, M. Associations of chronotype with social jetlag and behavioral problems in preschool children. **Chronobiology International**, v. 32, n. 8, p. 1101-1108, 2015.

DOI, Y.; ISHIHARA, K.; UCHIYAMA, M. Epidemiological study on chronotype among preschool children in Japan: Prevalence, sleep-wake patterns, and associated factors. **Chronobiology International**, v. 33, n. 10, p. 1340-1350, 2016.

DOMINGUES-MONTANARI, S. Clinical and psychological effects of excessive screen time on children. **Journal of Paediatrics and Child Health**, v. 53, n. 4, p. 333-338, 2017.

DUBE, N. *et al.* The use of entertainment and communication technologies before sleep could affect sleep and weight status: A population-based study among children. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 14, n. 1, 2017.

DUTIL, C.; CHAPUT, J. P. Inadequate sleep as a contributor to type 2 diabetes in children and adolescents. **Nutrition & Diabetes**, v. 7, n. 5, p. e266, 2017.

DUTIL, C. *et al.* Influence of sleep on developing brain functions and structures in children and adolescents: A systematic review. **Sleep Medicine Reviews**, v. 42, p. 184-201, 2018.

EL RAFIHI-FERREIRA, R. *et al.* Predictors of nighttime fears and sleep problems in young children. **Journal of Child and Family Studies**, v. 28, n. 4, p. 941-949, 2019.

- ERICKSON, F. Reactions of children to hospital experience. **Nursing Outlook**, v. 6, n. 9, p. 501-504, 1958.
- FATIMA, Y.; DOI, S. A.; MAMUN, A. A. Sleep quality and obesity in young subjects: a meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 17, n. 11, p. 1154-1166, 2016.
- FERNANDES, A. E. R.; DOS SANTOS, C. F. Manejo dos principais distúrbios do sono em pediatria. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 29, sup 13, p. s62-s67, 2019.
- FERREIRA, V. R. *et al.* Sleep disturbance scale for children: translation, cultural adaptation, and validation. **Sleep Medicine**, v. 10, n. 4, p. 457-463, 2009.
- FIGUEROLA, W. B.; RIBEIRO, S. Sono e plasticidade neural. **Revista USP**, n. 98, p. 17, 2013.
- FU, J. *et al.* Childhood sleep duration modifies the polygenic risk for obesity in youth through leptin pathway: the Beijing Child and Adolescent Metabolic Syndrome cohort study. **International Journal of Obesity**, v. 43, n. 8, p. 1556-1567, 2019.
- GALLARDO-BECERRA, L. *et al.* Metatranscriptomic analysis to define the Secrebiome, and 16S rRNA profiling of the gut microbiome in obesity and metabolic syndrome of Mexican children. **Microbial Cell Factories**, v. 19, n. 1, 2020.
- GAMBLE, K. L. *et al.* Circadian clock control of endocrine factors. **Nature Reviews. Endocrinology**, v. 10, n. 8, p. 466-475, 2014.
- GARRIDO-MIGUEL, M. *et al.* Prevalence of overweight and obesity among european preschool children: a systematic review and meta-regression by food group consumption. **Nutrients**, v. 11, n. 7, 2019.
- GEIB, L. T. C. Moduladores dos hábitos de sono na infância. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 60, n. 5, p. 564-568, 2007.
- GEIB, L. T. C.; NUNES, M. L. Hábitos de sono relacionados à síndrome da morte súbita do lactente: Estudo populacional. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 2, p. 415-423, 2006.
- GOHIL, A.; EUGSTER, E. Growth hormone deficiency and excessive sleepiness: a case report and review of the literature. **Pediatric Endocrinology Reviews**, v. 17, n. 1, p. 41-46, 2019.
- GONZÁLEZ JIMÉNEZ, E. Obesidad: análisis etiopatogénico y fisiopatológico. **Endocrinología y Nutrición**, v. 60, n. 1, p. 17-24, 2013.
- GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length, and weight. Illinois: Books HK, 1988.
- GREEN, A. *et al.* Evening light exposure to computer screens disrupts human sleep, biological rhythms, and attention abilities. **Chronobiology International**, v. 34, n. 7, p. 855-865, 2017.
- GROSSMAN, D. C. *et al.* Screening for obesity in children and adolescents us preventive services task force recommendation statement. **JAMA**, v. 317, n. 23, p. 2417-2426, 2017.
- GUNGOR, N. *et al.* Validation of surrogate estimates of insulin sensitivity and insulin secretion in children and adolescents. **Journal of Pediatrics**, v. 144, n. 1, p. 47-55, 2004.
- GUPTA, A.; SAHA, S.; KHANNA, S. Therapies to modulate gut microbiota: Past, present and future. **World Journal of Gastroenterology**, v. 26, n. 8, p. 777-788, 2020.
- GUPTA, N. K. *et al.* Is obesity associated with poor sleep quality in adolescents? **American Journal of Human Biology**, v. 14, n. 6, p. 762-768, 2002.
- HALE, L.; GUAN, S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: A systematic literature review. **Sleep Medicine Reviews**, v. 21, p. 50-58, 2015.

- HARSKAMP-VAN GINKEL, M. W. *et al.* Potential determinants during ‘the first 1000 days of life’ of sleep problems in school-aged children. **Sleep Medicine**, v. 69, p. 135-144, 2020.
- HART, C. N. *et al.* Changes in children's sleep duration on food intake, weight, and leptin. **Pediatrics**, v. 132, n. 6, p. e1473-1480, 2013.
- HAYES, M. J. *et al.* Bedsharing, temperament, and sleep disturbance in early childhood. **Sleep**, v. 24, n. 6, p. 657-662, 2001.
- HENDERSON, J. A.; JORDAN, S. S. Development and preliminary evaluation of the bedtime routines questionnaire. **Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment**, v. 32, n. 2, p. 271-280, 2010.
- HEYDE, I.; KIEHN, J. T.; OSTER, H. Mutual influence of sleep and circadian clocks on physiology and cognition. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 119, p. 8-16, 2018.
- HIRSHKOWITZ, M. *et al.* National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: Final report. **Sleep Health**, v. 1, n. 4, p. 233-243, 2015a.
- HIRSHKOWITZ, M. *et al.* National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. **Sleep Health**, v. 1, n. 1, p. 40-43, 2015b.
- HITAJ, C. *et al.* Greenhouse gas emissions in the United States Food System: Current and healthy diet scenarios. **Environmental Science and Technology**, v. 53, n. 9, p. 5493-5503, 2019.
- HJORTH, M. F. *et al.* Markers of metabolic health in children differ between weekdays--the result of unhealthier weekend behavior. **Obesity**, v. 23, n. 4, p. 733-736, 2015.
- HUANG, Y. S.; GUILLEMINAULT, C. Pediatric obstructive sleep apnea: Where do we stand? **Advances in Oto-Rhino-Laryngology**, v. 80, p. 136-144, 2017.
- HYLAND, J. J. *et al.* The role of meat in strategies to achieve a sustainable diet lower in greenhouse gas emissions: A review. **Meat Science**, v. 132, p. 189-195, 2017.
- IBGE. **Censo demográfico 2010**. Manual do Recenseador CD - 1.09. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.
- JAACKS, L. M. *et al.* The obesity transition: stages of the global epidemic. **The Lancet: Diabetes & Endocrinology**, v. 7, n. 3, p. 231-240, 2019.
- JENNI, O. G. How much sleep is "normal" in children and adolescents? **JAMA Pediatrics**, v. 167, n. 1, p. 91-92, 2013.
- JENNI, O. G.; O'CONNOR, B. B. Children's sleep: an interplay between culture and biology. **Pediatrics**, v. 115, n. 1, p. 204-216, 2005.
- KHADEMI, A. *et al.* Personalized sleep parameters estimation from actigraphy: A machine learning approach. **Nature and Science of Sleep**, v. 11, p. 387-399, 2019.
- KIM, J.; LEE, I.; LIM, S. Overweight or obesity in children aged 0 to 6 and the risk of adult metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Nursing**, v. 26, n. 23-24, p. 3869-3880, 2017.
- KJELLBERG, J. *et al.* The socioeconomic burden of obesity. **Obesity Facts**, v. 10, n. 5, p. 493-502, 2017.
- KONTOS, A. *et al.* The inconsistent nature of heart rate variability during sleep in normal children and adolescents. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 7, p. 19, 2020.
- KOREN, D.; TAVERAS, E. M. Association of sleep disturbances with obesity, insulin resistance and the metabolic syndrome. **Metabolism: Clinical and Experimental**, v. 84, p. 67-75, 2018.

- KROLL, C. *et al.* Association of ADIPOQ, LEP, and FTO gene polymorphisms with large for gestational age infants. **American Journal of Human Biology**, v. 29, n. 1, 2017.
- KROLL, C. *et al.* Associations of ADIPOQ and LEP gene variants with energy intake: A systematic review. **Nutrients**, v. 11, n. 4, 2019.
- KRUEGER, J. M. *et al.* Local sleep. **Sleep Medicine Reviews**, v. 43, p. 14-21, 2019.
- KUMAR, S.; KELLY, A. S. Review of childhood obesity: from epidemiology, etiology, and comorbidities to clinical assessment and treatment. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 92, n. 2, p. 251-265, 2017.
- LANDHUIS, C. E. *et al.* Childhood sleep time and long-term risk for obesity: a 32-year prospective birth cohort study. **Pediatrics**, v. 122, n. 5, p. 955-960, 2008.
- LEBOURGEOIS, M. K.; HARSH, J. R. Development and psychometric evaluation of the Children's Sleep-Wake Scale. **Sleep Health**, v. 2, n. 3, p. 198-204, 2016.
- LI, I.; SHEN, P. S. Internalizing disposition and preschool children's cortisol fluctuations. **Child: Care, Health and Development**, v. 34, n. 5, p. 626-630, 2008.
- LI, L. *et al.* Sleep duration and obesity in children: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. **Journal of Paediatrics and Child Health**, v. 53, n. 4, p. 378-385, 2017.
- LIM, K. G.; MORGENTHALER, T. I.; KATZKA, D. A. Sleep and nocturnal gastroesophageal reflux: an update. **Chest**, v. 154, n. 4, p. 963-971, 2018.
- LISSAK, G. Adverse physiological and psychological effects of screen time on children and adolescents: Literature review and case study. **Environmental Research**, v. 164, p. 149-157, 2018.
- LOBSTEIN, T. *et al.* Child and adolescent obesity: Part of a bigger picture. **Lancet**, v. 385, n. 9986, p. 2510-2520, 2015.
- LOPES, H. S.; MEIER, D. A. P.; RODRIGUES, R. Qualidade do sono entre estudantes de enfermagem e fatores associados. **Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 39, n. 2, p. 129-136, 2018.
- LUCASSEN, E. A.; ROTHER, K. I.; CIZZA, G. Interacting epidemics? Sleep curtailment, insulin resistance, and obesity. **Annals of the New York Academy of Science**, v. 1264, n. 1, p. 110-134, 2012.
- MA, J. *et al.* Relationship between sleep patterns, sleep problems, and childhood enuresis. **Sleep Medicine**, v. 50, p. 14-20, 2018.
- MARIA AIELLO, A. *et al.* Prevalence of obesity in children and adolescents in Brazil: A meta-analysis of cross-sectional studies. **Current Pediatric Reviews**, v. 11, n. 1, p. 36-42, 2015.
- MASTROENI, M. F. *et al.* Breast-feeding duration for the prevention of excess body weight of mother-child pairs concurrently: A 2-year cohort study. **Public Health Nutrition**, v. 20, n. 14, p. 2537-2548, 2017a.
- MASTROENI, M. F. *et al.* The independent importance of pre-pregnancy weight and gestational weight gain for the prevention of large-for gestational age Brazilian newborns. **Maternal and Child Health Journal**, v. 21, n. 4, p. 705-714, 2017b.
- MCGREAVEY, J. A. *et al.* The Tayside children's sleep questionnaire: A simple tool to evaluate sleep problems in young children. **Child: Care, Health and Development**, v. 31, n. 5, p. 539-544, 2005.
- MEHDIZADEH, A. *et al.* Impact of parent engagement in childhood obesity prevention interventions on anthropometric indices among preschool children: A systematic review. **Childhood Obesity**, v. 16, n. 1, p. 3-19, 2020.
- MI, S. J.; *et al.* Associations of sleep patterns with metabolic syndrome indices, body composition, and energy intake in children and adolescents. **Pediatric Obesity**, v. 14, n. 6, 2019.

- MIN, J.; XUE, H.; WANG, Y. Association between household poverty dynamics and childhood overweight risk and health behaviours in the United States: a 8-year nationally representative longitudinal study of 16 800 children. **Pediatric Obesity**, v. 13, n. 10, p. 590-597, 2018.
- MINDELL, J. A. *et al.* A nightly bedtime routine: impact on sleep in young children and maternal mood. **Sleep**, v. 32, n. 5, p. 599-606, 2009.
- MINDELL, J. A. *et al.* Corrigendum to "Cross-cultural differences in the sleep of preschool children" [Sleep Medicine 14(12) (2013) 1283-1289]. **Sleep Medicine**, v. 15, p. 1595-1596, 2014.
- MOREIRA, G. A.; PRADELLA-HALLINAN, M. Sleepiness in children: An update. **Sleep Medicine Clinics**, v. 12, n. 3, p. 407-413, 2017.
- MORRISSEY, B. *et al.* Sleep and obesity among children: A systematic review of multiple sleep dimensions. **Pediatric Obesity**, v. 15, n. 4, p. e12619, 2020.
- MURTHY, C. L. S. *et al.* Sleep habits and sleep problems in healthy preschoolers. **Indian Journal of Pediatrics**, v. 82, n. 7, p. 606-611, 2015.
- NATIONAL SLEEP FOUNDATION. 2011 sleep in America Poll - Technology use and sleep. **Sleep Health**, v. 1, n. 2, p. e10, 2015.
- NCD RISK FACTOR COLLABORATION. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. **Lancet**, v. 390, n. 10113, p. 2627-2642, 2017.
- NEWLAND, R. P. *et al.* Goodness of fit between prenatal maternal sleep and infant sleep: Associations with maternal depression and attachment security. **Infant Behavior and Development**, v. 44, p. 179-188, 2016.
- OGDEN, C. L. *et al.* Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. **JAMA**, v. 311, n. 8, p. 806-814, 2014.
- OHAYON, M. *et al.* National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: first report. **Sleep Health**, v. 3, n. 1, p. 6-19, 2017.
- ONIS, M. *et al.* Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bulletin of the Health Organization**, v. 85, n. 9, p.660-667. 2007.
- OPAS. **No Brasil, países das Américas definem próximos passos para o enfrentamento da epidemia de obesidade infantil**. 2019. Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5957:no-brasil-paises-das-americas-definem-proximos-passos-para-o-enfrentamento-da-epidemia-de-obesidade-infantil&Itemid=839](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5957:no-brasil-paises-das-americas-definem-proximos-passos-para-o-enfrentamento-da-epidemia-de-obesidade-infantil&Itemid=839). Acesso em: 18 abr 2021.
- OPHOFF, D. *et al.* Sleep disorders during childhood: a practical review. **European Journal of Pediatrics**, v. 177, n. 5, p. 641-648, 2018.
- ORENGO, F. F. *et al.* Prevalência de distúrbios do sono em crianças de 5 a 10 anos. **Conscientiae Saúde**, v. 11, n. 2, p. 320-325, 2012.
- OWENS, J. A. **Behavioral sleep problems in children**. 2020. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/behavioral-sleep-problems-in-children>. Acesso em: 18 abr 2021.
- OWENS, J. A. *et al.* Sleep habits and sleep disturbance in elementary school-aged children. **Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics**, v. 21, n. 1, p. 27-36, 2000.
- PARUTHI, S. *et al.* Recommended amount of sleep for pediatric populations: A consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, v. 12, n. 6, p. 785-786, 2016.

- PINE, A. *et al.* Emotion identification in preschool and early adolescent body mass index: exploring the roles of depressive symptoms and peer relations. **Child Psychiatry and Human Development**, v. 51, n. 2, p. 321-329, 2020.
- PIRES, M. L. N.; VILELA, C. B.; CÂMARA, R. L. Desenvolvimento de uma medida de hábitos de sono e aspectos da prevalência de problemas comportamentais de sono na infância: uma contribuição. In: RIBEIRO, D. P. S. A. *et al.* **Processos clínicos e saúde mental**. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora & Vetor Editora, 2012.
- PRZYBYLSKI, A. K. Digital screen time and pediatric sleep: evidence from a preregistered cohort study. **Journal of Pediatrics**, v. 205, p. 218-223, 2019.
- RAFIHI-FERREIRA, R. E. *et al.* Sono e comportamento em crianças atendidas em um serviço de psicologia. **Psicologia: teoria e prática**, v. 18, n. 2, p. 159-172, 2016.
- RAFIHI-FERREIRA, R. E. *et al.* Treatment of children's sleep problems and its effect on maternal mental health. **Early Child Development and Care**, 2020.
- REILLY, J. J. *et al.* Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. **BMJ**, v. 330, n. 7504, p. 1357, 2005.
- RICO-ROSILLO, M. G.; VEGA-ROBLEDO, G. B. Sueño y sistema inmune. **Revista Alergia México**, v. 65, n. 2, p. 160-170, 2018.
- RIVERA, J. Á. *et al.* Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: A systematic review. **The Lancet: Diabetes & Endocrinology**, v. 2, n. 4, p. 321-332, 2014.
- RYDER, J. R. *et al.* Longitudinal changes in weight status from childhood and adolescence to adulthood. **Journal of Pediatrics**, v. 214, p. 187-192.e182, 2019.
- SADEH, A. A brief screening questionnaire for infant sleep problems: validation and findings for an Internet sample. **Pediatrics**, v. 113, n. 6, p. e570-e577, 2004.
- SADEH, A.; MINDELL, J.; RIVERA, L. "My child has a sleep problem": A cross-cultural comparison of parental definitions. **Sleep Medicine**, v. 12, n. 5, p. 478-482, 2011.
- SADEH, A. The role and validity of actigraphy in sleep medicine: An update. **Sleep Medicine Reviews**, v. 15, n. 4, p. 259-267, 2011.
- SALES, W. B. *et al.* Influence of altered maternal lipid profile on the lipid profile of the newborn. **Archives of Endocrinology and Metabolism**, v. 59, n. 2, p. 123-128, 2015.
- SANTOS, D. D. *et al.* Neck circumference as a complementary measure to identify excess body weight in children aged 13-24 months. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 15, n. 3, p. 301-307, 2015.
- SCHMITT, B. D. Nocturnal enuresis. **Pediatrics in Review**, v. 18, n. 6, p. 183-191, 1997.
- SCHMUTZLER, K. M. R. S. Distúrbios do sono na infância e adolescência. In: MOURA-RIBEIRO, M. V. L. D. *et al.* **Condutas em neurologia infantil**. 3. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter Publicações, 2017.
- SCHULTZ, L. F. *et al.* Association of maternal depression and anxiety symptoms with sleep duration in children at preschool age. **Maternal and Child Health Journal**, v. 24, n. 1, p. 62-72, 2020.
- SHEIKH, A. B. *et al.* The interplay of genetics and environmental factors in the development of obesity. **Cureus**, v. 9, n. 7, 2017.
- SILVA, F. G. *et al.* Hábitos e problemas do sono dos dois aos dez anos: estudo populacional. **Acta Pediátrica Portuguesa**, v. 44, n. 5, p. 196-202, 2013.
- SISSON, S. B. *et al.* Tribally affiliated child-care center environment and obesogenic behaviors in young children. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 117, n. 3, p. 433-440, 2017.

- SKINNER, A. C. *et al.* Prevalence of obesity and severe obesity in US children, 1999-2016. **Pediatrics**, v. 141, n. 3, 2018.
- SLUGGETT, L. *et al.* Associations between sleep duration and indicators of cardiometabolic disease in canadian children and adolescents: analyses of the 2007-2009 Canadian Health Measures Survey. **Child Obes**, v. 12, n. 5, p. 325-333, 2016.
- SOBREIRA-NETO, M. A.; LOPES, M. C.; PRADELLA-HALLIMAN, M. Avaliação do sono e comportamento. *In*: ECKELI, A. L.; LOPES, M. C.; HASAN, R. **Sono e comportamento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2018.
- STYNE, D. M. *et al.* Pediatric obesity-assessment, treatment, and prevention: An endocrine society clinical practice guideline. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 102, n. 3, p. 709-757, 2017.
- SWINBURN, B. A. *et al.* The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: The Lancet Commission report. **Lancet**, v. 393, n. 10173, p. 791-846, 2019.
- TYLAVSKY, F. A. *et al.* Understanding childhood obesity in the US: the NIH environmental influences on child health outcomes (ECHO) program. **International Journal of Obesity**, v. 44, n. 3, p. 617-627, 2020.
- UEBERGANG, L. K. *et al.* Sleep problems in the first year of elementary school: The role of sleep hygiene, gender and socioeconomic status. **Sleep Health**, v. 3, n. 3, p. 142-147, 2017.
- WANG, B. *et al.* Concurrent developmental course of sleep problems and emotional/behavioral problems in childhood and adolescence as reflected by the dysregulation profile. **Sleep**, v. 42, n. 3, 2019.
- WANG, X. *et al.* Sleep disorders and allergic diseases in Chinese toddlers. **Sleep Medicine**, v. 37, p. 174-179, 2017.
- WATTS, N. *et al.* Health and climate change: policy responses to protect public health. **Lancet**, v. 386, n. 10006, p. 1861-1914, 2015.
- WHALEN, D. J. *et al.* Variation in common preschool sleep problems as an early predictor for depression and anxiety symptom severity across time. **Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines**, v. 58, n. 2, p. 151-159, 2017.
- WHO. **Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world**. Geneva: World Health Organization, 2018.
- WHO. **Global targets tracking tool**. Geneva: World Health Organization, 2020.
- WHO. **Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age**. Geneva: World Health Organization, 2019.
- WHO. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: World Health Organization, 1998.
- WHO. **Obesity and overweight**. Geneva: World Health Organization, 2017a.
- WHO. **Prevalence of overweight among children and adolescents, BMI>+1 standard deviation above the median, crude**. Estimates by country, among children aged 5-19 years. Geneva: World Health Organization, 2017b.
- WHO. **Report of the comission on ending childhood obesity**. Geneva: World Health Organization, 2016.
- WHO. **WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development**. Geneva: World Health Organization, 2006.

WILLIAMS, J. A.; ZIMMERMAN, F. J.; BELL, J. F. Norms and trends of sleep time among US children and adolescents. **Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine**, v. 167, n. 1, p. 53-60, 2013.

WILLIAMSON, A. A. *et al.* Child sleep behaviors and sleep problems from infancy to school-age. **Sleep Medicine**, v. 63, p. 5-8, 2019.

WOLFENDEN, L. *et al.* The challenge for global health systems in preventing and managing obesity. **Obesity Reviews**, v. 20, n. S2, p. 185-193, 2019.

WOO, J. G. *et al.* Prediction of adult class II/III obesity from childhood BMI: the i3C consortium. **International Journal of Obesity**, v. 44, n. 5, p. 1164-1172, 2019.

ZEIHER, J. *et al.* What are the determinants of childhood obesity?: A literature review as part of the project "Nationwide Monitoring of Childhood Obesity Determinants". **Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz**, v. 59, n. 11, p. 1465-1475, 2016.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
**Conforme Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde**

Você está sendo convidada para participar da pesquisa intitulada “**Preditores do excesso de peso em mães e respectivas crianças nascidas em 2012 em Joinville, Brasil: Coorte de 4 anos**”, coordenada pelo Prof. Dr. Marco F. Mastroeni. Esta pesquisa irá contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas de saúde voltadas à prevenção da obesidade materno-infantil. O objetivo desta pesquisa é identificar os principais fatores associados ao sobrepeso/obesidade da mãe e seus filhos. Para esta pesquisa você será convidada a fornecer dados sobre idade, estado civil, renda, escolaridade, antropométricos, obstétricos e ansiedade/depressão. Em relação aos seus filhos serão solicitados dados antropométricos, qualidade do sono e desenvolvimento cognitivo. O Prof. Marco é o responsável pela guarda das informações que você e seu filho irão fornecer. Após cinco anos da presente data todo o material impresso contendo dados de você e sua família serão destruídos. Você e seu filho poderão passar por um leve desconforto durante a avaliação antropométrica, tendo como risco mínimo uma breve tontura durante a aferição do peso na balança. Como benefícios você será informada sobre o atual estado nutricional seu e de seu filho, e receberá o resultado dos testes aplicados para você seu filho. Tais resultados serão enviados à você por e-mail/correspondência em até 120 dias. Caso seja diagnosticado qualquer tipo de doença ou transtorno você será imediatamente informada para encaminhamento ao SUS. O período de sua participação nesta pesquisa será de junho a outubro de 2016, em no máximo duas visitas de 60 min que serão realizadas na sua residência. Após esse período o estudo será encerrado. Antes de fornecer as informações você será esclarecida quanto aos procedimentos a serem realizados na pesquisa. Em qualquer momento poderá solicitar maiores esclarecimentos sobre o desenvolvimento das atividades e será prontamente atendida pelos pesquisadores responsáveis. Em momento algum você receberá qualquer tipo de remuneração para participar desta pesquisa. O seu nome e o de sua família serão mantidos em sigilo pelo pesquisador responsável da pesquisa, e nunca serão divulgados para qualquer finalidade. Os dados obtidos serão utilizados apenas para divulgação científica sempre sem a identificação dos participantes. Para informações/esclarecimentos você poderá entrar em contato com Marco ou Silmara através dos números: 47 99978-2590, 99912-7994 em qualquer horário.

**ATENÇÃO:** A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa da Univille. Endereço – Rua Paulo Malschitzki, 10 - CEP 89219-710, Joinville – SC ou pelo telefone 47 3461-9235. Após ser esclarecida sobre as informações do projeto, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine o consentimento de participação do sujeito, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizada de forma alguma.

**Pesquisador responsável:** Prof. Dr. Marco F Mastroeni. Telefone para contato: 47 9978-2590

Assinatura: \_\_\_\_\_

**CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO DO SUJEITO**

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar do presente estudo como sujeito e declaro que fui devidamente informada e esclarecida sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos.

Joinville, SC. \_\_\_/\_\_\_/ 2016. Assinatura do Sujeito/Responsável: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B – OFÍCIO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Joinville, 04 de maio de 2011

OFÍCIO N.º 107/2011 - PRPPG/ CEP

Para Prof. Marco Fabio Mastroeni  
Projeto de Pesquisa – Ciências Biológicas/MSMA  
UNIVILLE

ASSUNTO: Parecer Processo nº 046/2011

O Projeto de pesquisa intitulado "PREDITORES DA RETENÇÃO DE PESO DA PARTURIENTE NO PÓS-PARTO, E DO ESTADO NUTRICIONAL DO RECÉM-NASCIDO" e seu Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de sua responsabilidade, foram **APROVADOS** pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVILLE, após terem sido analisados e verificados que atendem plenamente aos parâmetros descritos na Res. CNS 196/96 e complementares, e Res. 19/07 CEP/UNIVILLE, conforme parecer em anexo.

Lembramos que, ao finalizar a pesquisa, deverá ser encaminhado ao CEP/UNIVILLE o relatório final.

Atenciosamente,



Eleide Abril Gordon Findlay

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVILLE



**APÊNDICE C –  
SLEEP HABITS AND WEIGHT STATUS IN BRAZILIAN CHILDREN  
AGED 4 TO 6 YEARS OF AGE: THE PREDI STUDY**

**Title**

Sleep habits and weight status in Brazilian children aged 4 to 6 years of age: The PREDI Study

**Authors**

Lidiane Ferreira Schultz<sup>1</sup>, Silmara Salete de Barros Silva Mastroeni<sup>2</sup>, Renatha El Rafihi-Ferreira<sup>3</sup>, Marco F. Mastroeni<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Postgraduate Program in Health and Environment, University of Joinville Region, Rua Paulo Malschitzki, nº 10, Joinville, SC, CEP 89.219-710, Brazil.

<sup>2</sup>Health Sciences Department, University of Joinville Region – UNIVILLE, Joinville, SC, Brazil.

<sup>3</sup>Ambulatório de Sono (LIM-63), Instituto de Psiquiatria, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.

**\*Corresponding author**

Prof. Marco Fabio Mastroeni

University of Joinville Region - Univille

Post-Graduation Program in Health and Environment

Rua Paulo Malschitzki, 10. Joinville, SC, Brazil. Zip Code 89.219-710

Tel: +55 47 3461-9209

E-mail: [marco.mastroeni@univille.br](mailto:marco.mastroeni@univille.br)

## Abstract

*Objectives:* To evaluate the association of sleep habits with the weight status of children aged 4-6 years.

*Methods:* Data were obtained from the PREDI Study, a Brazilian birth cohort study. The current study was carried out in the homes of the participants during two follow-ups: 2016/17 and 2018. The participants were submitted to anthropometric assessment and demographic, socioeconomic and sleep data were obtained. The child's sleep habits were self-reported by the mother or caregiver on the day of the visit and included information on the following sleep habits during the past week: bedtime routine, rhythmicity, and separation affect determined with the Sleep Habits Inventory for Preschool Children and the Sleep Habits Inventory. Logistic regression and gamma-log regression analyses were used to examine the association of sleep habits with excess body weight of children in the two follow-ups according to sex.

*Results:* Of the 217 and 185 children included in 2016/17 and 2018, respectively, 66 (30.6%) and 48 (25.9%) had a BMI >85<sup>th</sup> percentile at 4-6 years, respectively. The median rhythmicity score was higher in children with excess body weight ( $p = 0.05$ ). Adjusted analysis showed that rhythmicity was associated with excess body weight of girls at ages 4-5 years (OR = 1.42, 95% CI: 1.09-1.86,  $p = 0.009$ ) and 6 years (OR = 1.32, 95% CI: 1.06-1.65,  $p = 0.015$ ), even after adjustment for other important covariates. Additionally, the sleep habit "separation affect" was inversely associated with the child's BMI in boys ( $\beta = -0.005$ , 95% CI: -0.010-0.000,  $p = 0.037$ ).

*Conclusions:* In the present study, rhythmicity problems were associated with increased odds of girls aged 4-6 years having excess body weight. These results are important from a public health perspective since strategies aimed at preventing excess body weight in children need to consider the child's sleep quality as a potential risk factor, especially rhythmicity.

**Keywords:** Children; Sleep habits; Rhythmicity; Bedtime routine; Separation affect

## 1. Introduction

The rising prevalence of overweight and childhood obesity in recent decades has become a global public health problem [1]. Excessive body weight in childhood threatens health and adequate growth and development, as well as quality of life, increasing disabilities in adulthood and reducing longevity [2]. Globally, over 38 million children under 5 years of age

were overweight in 2019 [3]. Overweight and obesity have multiple causes and sleep problems are associated factors [4].

Sleep is part of human existence and has multiple benefits such as the maintenance of physical and mental health, balance and proper functioning of the organism, and cell recovery [5-7]. Adequate sleep is associated with healthy growth, cognitive and behavioral development, learning, memory consolidation, central nervous system maturation, willingness to participate in physical activities, adequate food choices (quantity and quality), and maintenance of energy balance [4, 8-12].

Sleep habits are defined as culturally learned behaviors that are repeated and adopted by children or their family member/caregiver before bedtime and that favor sleep onset and the maintenance of an adequate quality of sleep [13]. Inadequate sleep habits in children are associated with mood swings, tiredness, lower school performance, anxiety and depression disorders [14-16], and body weight gain [17]. The maintenance of a sleep routine provides the child with a sense of predictability and security [6, 7]. Establishing regular sleeping hours, stimulating naps after lunch, and encouraging children to sleep in their own bed are measures that contribute to the establishment of rhythmicity and good quality sleep [5, 6] and prevent other behavioral and sleep disorders [18], including excess body weight [4].

Cohort studies investigating sleep habits in children are still scarce. Until the publication of this study, we did not find any cohort study involving children under 6 years of age that has estimated the association of sleep habits with weight status. Therefore, the objective of this study was to evaluate the association of sleep quality with the weight status of Brazilian children aged 4 to 6 years. Our hypothesis is that children with altered sleep habits are more likely to have excess body weight in the early years of school.

## **2. Methods**

### *2.1. Study design, settings and participants*

The presented data were extracted from the Predictors of Maternal and Infant Excess Body Weight - PREDI Study, a birth cohort study conducted in Joinville, the largest city of Santa Catarina State, Brazil. The PREDI study was designed to examine the determinants and consequences of maternal and child excess body weight in a cohort of mothers and their children.

This is a birth cohort study that used data collected from adult women and their children after 4-5 years and 6 years of follow-up (2016/2017; 2018). Details of the recruitment process have been described previously [19, 20]. The sample size of the PREDI study was calculated based on a prevalence of macrosomic infants of 6%, considering a 95% confidence interval, an absolute precision of 2.5%, and a population of 7,200 newborns. The estimated sample size was 331 individuals. Assuming a 20% loss, at least 397 participants were required [21]. Briefly, women older than 18 years giving birth to a full-term singleton (37-42 weeks of gestation) were invited to participate in the study with their newborns in January-February 2012 (baseline). The baseline exclusion criteria were pre-eclampsia, presence of an infectious contagious disease (AIDS, hepatitis, syphilis, and toxoplasmosis), birth defects, and plans for adoption immediately after delivery.

The study was approved by the Research Ethics Committee of the University of Joinville Region (Protocol No. 107/2011), and all persons gave their informed consent prior to inclusion in the study.

## *2.2. Data collection*

Anthropometric measurements and clinical, biological, demographic, socioeconomic and sleep data were collected in the family's home by a group of trained health professionals at two time points using a structured questionnaire: 2016/17 (2<sup>nd</sup> follow-up, 4-5 years old) and 2018 (3<sup>rd</sup> follow-up, 6 years old). A total of 435 mother-child pairs were enrolled in the study at baseline (2012). After exclusions and losses, 217 pairs continued to participate in the 2<sup>nd</sup> follow-up and 185 in the 3<sup>rd</sup> follow-up (Fig. 1).

All women who had participated in the previous follow-up were contacted by phone 10-15 days before data collection and were invited to participate in the new follow-up of the study. If there was no response by phone, a team of researchers went to the participant's home and invited the woman personally. If the participant was not located even after visiting the residence, new attempts were made such as contacting neighbors and nearby commercial establishments and through social media.

The maternal demographic and socioeconomic variables included age, marital status, education, working (if the woman has a job and is not at home), and monthly household income. For children, sex and sleep habits were obtained. The data were collected individually in a room of the family's home using a previously tested structured questionnaire.

Anthropometric measurements were obtained from both the mother and her child in duplicate and the mean values were used for analysis. Weight was measured with a digital scale (G-Tech<sup>®</sup>, Glass 7 Model, Zhongshan, China) with a capacity of 180 kg to the nearest 0.1 kg. Height was measured to the nearest 0.1 cm using a portable stadiometer (WCS<sup>®</sup>, Compact Model, Curitiba, Brazil). Both measurements were performed using the method of Gordon et al. [22]. The women's weight status was evaluated based on the World Health Organization (WHO) body mass index (BMI) cut-offs [23]. A BMI  $\geq 25.0$  kg/m<sup>2</sup> was classified as excess body weight. The children's weight status was based on the 2006 WHO [24] and 2007 WHO [25] growth standards for BMI-for-age for children and adolescents aged 0-5 and 5-19 years, respectively. We defined a BMI > 85<sup>th</sup> percentile as excess body weight in children.

### *2.3. Sleep habits*

None of the mothers or caregivers refused to provide the child's sleep information. The characteristics of the child's sleep habits were investigated based on the mother's (or caregiver's) daily sleep inventory reported on the day of the visit. The inventory included information about three sleep habits during the past week: bedtime routine, rhythmicity, and separation affect according to the Sleep Habits Inventory for Preschool Children [26] and the Sleep Habits Inventory [5]. The Sleep Habits Inventory for Preschool Children was developed to assess bedtime parenting practices and the presence or absence of consistent sleep hygiene [27]. The instrument was translated into Brazilian Portuguese and the results showed reliability and validity [26]. The organization into subscales has been reported previously [5, 18, 26, 28].

The inventory consists of 17 questions, 5 for bedtime routine, 6 for rhythmicity, and 6 for separation affect as follows:

#### *Bedtime routine*

This subscale is composed of items related to parenting behavior at bedtime and the child's independence when falling asleep. High scores in this subscale indicate the child's dependence at bedtime and inadequate habits that compromise the process of falling asleep [5, 26, 27]. Positive habits: 1) follows a bedtime routine; 2) falls asleep alone, and 3) falls asleep in own bed. Negative habits: 4) falls asleep before being put to bed. Neutral habits: 5) put to bed by one/both parents.

### Rhythmicity

This subscale consists of items that address the regularity of the pre-sleep routine, bedtime and wake time, and sleep problems such as taking more than 30 minutes to fall asleep and nighttime awakenings [5, 26, 27]. High scores in this scale indicate the lack of a regular routine, bedtime problems, and nighttime waking [5, 27]. Positive habits: 1) keeps a regular bedtime; 2) wakes up at a regular hour in the morning, and 3) sleeps in own bed all night. Negative habits: 4) wakes up during the night and 5) takes more than 30 minutes to fall asleep. Neutral habits: 6) has an afternoon nap.

### Separation affect

The separation affect subscale comprises items related to the child's nighttime fear, parent-seeking behaviors, and the need for comfort/safety during nighttime separation [5]. High scores in this scale indicate nighttime fear, stress, and difficulties separating from the parents at night [5, 27]. Negative habits: 1) expresses fear of darkness after being put to bed for the night; 2) wakes up in distress from dream/worry; 3) has a night light on while sleeping; 4) calls for parent/relatives during the night, and 5) comes to the parents' bed in the night. Neutral habit: 6) brings a security object to bed.

The questions of each sleep habit were scored on a Likert-type scale from 1 to 4 (1 = not this week, 2 = 1 to 2 times this week, 3 = 3 to 5 times this week, and 4 = 6 or more times this week). The higher the final score for each sleep habit, the larger the number of sleep problems and consequently the worse the sleep quality [5]. The scores for answers related to positive and negative habits were recoded as follows: positive habits: 4 = 0, 3 = 1, 2 = 2 and 1 = 3; negative habits: 1 = 0, 2 = 1, 3 = 2 and 4 = 3. Answers related to neutral habits were not included in the calculation since they could not be clearly classified as a positive or negative habit. The maximum and minimum scores possible were 12 and 0 for bedtime routine, 15 and 0 for rhythmicity, and 15 and 0 for separation affect, respectively. The maximum total score of the instrument was 42.

### 2.4. Statistical analysis

The IBM® Statistical Package for the Social Sciences 27.0 (SPSS®) was used for statistical analysis. The  $\chi^2$  test was applied to compare the prevalence of categorical variables

according to the child's weight status ( $\leq 85^{\text{th}}$  and  $> 85^{\text{th}}$  percentile) (Table 1). Maternal age ( $< 30$ ,  $30\text{--}40$ , and  $\geq 40$  years) and monthly household income ( $< 3$ ,  $3\text{--}5$ , and  $\geq 5$  minimum wages) were classified according to the criteria of the Brazilian Institute of Geography and Statistics [29]: 1 minimum wage = US\$ 291.00 in 2016 and US\$ 246.00 in 2018. Maternal education ( $< 9$  years for women who completed primary school;  $9\text{--}12$  years for those who completed high school;  $\geq 12$  years for those who started/finished undergraduate courses) was classified according to the 1996 Education Law (Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional) [30]. The Mann-Whitney  $U$  test was used to compare the median and interquartile range of the sleep habit scores (bedtime routine, rhythmicity, and separation affect) according to the child's weight status.

To examine differences between the mother-child pairs enrolled at baseline and those not enrolled in the 3<sup>rd</sup> ( $n = 185$ ) follow-up, maternal education years, monthly household income, marital status, birth weight and child's sex were compared using the Student  $t$ -test and the chi-square test. Odds ratios (OR) and 95% confidence intervals (CI) were calculated using logistic regression analysis to investigate the association of the child's weight status with the sleep habit scores and other covariates. In addition, we used a generalized linear model to analyze the effect of sleep habits on the child's BMI as a continuous variable. Gamma-log regression analyses were performed due to the asymmetric distribution of the outcome.

Covariates with  $p < 0.10$  in at least one of the follow-ups (phase 1 or 2; Table 1) were selected (birth weight, mother's BMI, monthly household income, and marital status) for inclusion in the adjusted regression analyses (Tables 2 and 3) according to sex. To control for maternal age, this covariate was also included in the adjusted models. The analyses corresponding to each follow-up were performed considering the variables from the same follow-up.

The goodness-of-fit of the models was assessed using Akaike's information criterion, with lower values indicating better fits. The variance inflation factor (VIF) revealed little collinearity among the independent variables (highest VIF = 1.052). A  $p$  value  $< 0.05$  was considered statistically significant in all analyses.

### **3. Results**

#### *3.1. Demographic characteristics*

Of the 217 and 185 children included in the study in phase 1 and phase 2, respectively, 66 (30.6%) and 48 (25.9%) had a BMI >85<sup>th</sup> percentile at 4-5 and 6 years, respectively. There was no significant ( $p < 0.05$ ) difference in maternal education years, monthly household income, marital status, birth weight or child's sex between mothers/children enrolled at baseline and those considered losses in the 3<sup>rd</sup> follow-up (phase 2).

The mean birth weight was higher in children with excess body weight in both phases when compared to normal weight children (3.6 vs 3.4 kg;  $p < 0.05$ ). The median rhythmicity score was also higher in children with excess body weight (3.0 vs. 1.0, respectively;  $p = 0.05$ ) (Table 1).

### 3.2. Logistic regression models

Unadjusted logistic regression analysis showed that only rhythmicity was significantly associated with the child's excess body weight in girls in phases 1 and 2 (Table 2, Models 1 and 3). For each unit increase in the rhythmicity score, the odds of girls aged 4-5 years having excess body weight increased by 25% (Table 2, Model 1, OR = 1.25, 95% CI: 1.00-1.55,  $p = 0.045$ ) compared to underweight/normal weight children in phase 1, and by 32% (Table 2, Model 3, OR = 1.32, 95% CI: 1.06-1.65,  $p = 0.015$ ) in phase 2. This result continued to be significant and increased by about 12% after the inclusion of the covariates birth weight, mother's age, mother's BMI, monthly household income, and marital status in the models (Table 2, Model 2, OR = 1.42, 95% CI: 1.09-1.86,  $p = 0.009$ ; Model 4, OR = 1.47, 95% CI: 1.09-1.98,  $p = 0.01$ ).

Analysis of the "boys and girls" group in phase 2 also showed that only rhythmicity was significantly associated with child excess body weight in the unadjusted analysis (Table 2, Model 3; OR = 1.22, 95% CI: 1.05-1.42,  $p = 0.008$ ), even after adjustment for the same covariates (Table 2, Model 4; OR = 1.27, 95% CI: 1.07-1.51,  $p = 0.007$ ).

### 3.3. Gamma-log regression models

The results did not change substantially even when the child's BMI was included as a continuous variable (Table 3). Children with rhythmic problems at the age of six were more likely to have an increased mean BMI, especially in the "girls only" and "boys and girls" groups (Table 3, Models 3 and 4). For each unit increase in the rhythmicity score, the BMI of girls aged 6 years increased, on average, by 26.34% (95% CI: 0.009-0.043,  $p = 0.002$ ) in the

“girls only” group and by 19.18% (95% CI: 0.008-0.030,  $p = 0.001$ ) in the “boys and girls” group, even after adjustment for the same covariates as in the logistic regression (birth weight, mother’s age, mother’s BMI, monthly household income, and marital status) (Table 3, Model 4). Additionally, the sleep habit “separation affect” was significantly and inversely associated with the child’s BMI only in boys (Table 3, Model 1,  $\beta = -0.005$ , 95% CI: -0.010-0.000,  $p = 0.037$ ). However, this association was no longer significant after adjustment (Table 3, Model 2,  $\beta = -0.003$ , 95% CI: -0.008-0.001,  $p = 0.152$ ).

#### 4. Discussion

In the present study, rhythmicity problems were associated with an increased odds of children aged 4-5 and 6 years having excess body weight even after adjustment for other maternal and child covariates. The higher the rhythmicity scores, the greater the child’s BMI, especially in girls. The sleep habit “separation affect” was also associated with the child’s BMI, but only in boys.

Sleep quality in children is a combination of many factors and has implications for physical and emotional health [31]. Previous studies have established the relationship between sleep habits and excess body weight in children [4, 32, 33]. A lack of bedtime routines, inadequate rhythmicity, separation problems, and not staying in bed throughout the period of sleep are determinants of poor sleep habits [34-37]. Additionally, some authors found that sleep deprivation caused by waking up at night, taking more than 30 minutes to sleep, lack of a bedtime routine and consequently sleeping later are associated with an inadequate diet, low fruit/vegetable intake, and high consumption of soft drinks and sugar in children [33, 38, 39].

A study conducted in Canada on 5,560 children showed that half of the participants did not sleep properly at night [40]. The authors concluded that a longer sleep duration was associated with a lower risk of overweight and obesity, irrespective of other sleep characteristics, and with better diet quality and higher levels of physical activity [40], in agreement with our results. Another study involving about 70,000 Greek children revealed an association of insufficient sleep duration with unhealthy dietary habits such as skipping breakfast, fast-food consumption, regular consumption of sweets, and being overweight/obese [41]. An Italian study involving 71 adults and 128 children showed that adults and children who sleep less have an increased risk of obesity and overweight accompanied by dysfunctional eating behaviors, insufficient physical activity, and metabolic changes [42].

Some researchers have also investigated the relationship between sleep and obesity-associated hormones. Boeke et al. [43] reported a shorter sleep duration to be associated with lower leptin concentration in males. The same study found a modest positive association between sleep duration and leptin concentration in some subgroups of children and adolescents. The associations differed according to sex and age and, possibly, according to level of adiposity [43]. Changes in leptin concentration can alter satiety and have been associated with increased food consumption, especially high-calorie and high-carbohydrate foods [44]. This finding appears to be consistent with our results showing that inadequate rhythmicity possibly increased food consumption and the choice for high-calorie foods with added sugars, causing weight gain [33]. Indeed, maintaining adequate rhythmicity has become a common problem in different age groups in recent years [34].

The rhythmicity subscale addresses the continuity in habits and may indicate pre-sleep routine problems, irregular bedtimes and wake times, and insomnia complaints. Rhythmicity problems are indicators of inconsistent sleep routines and insomnia. We believe that children with altered rhythmicity are more likely to wake up at night, consequently feeling hungry and being unable to get back to sleep. This fact is probably interconnected with circadian rhythms. Sleep and circadian rhythm disorders in children and young adults are risk factors for the development of obesity [45]. Indeed, circadian misalignment has an adverse influence on energy balance and increases the risk of weight gain. Within this context, disturbances in the circadian variation of the gut microbiome composition may be associated with an increased risk of obesity related to insufficient sleep and circadian misalignment [45].

Regarding age (phase 1 and phase 2), despite an age difference of approximately 1 year between the groups studied, rhythmicity was significantly associated with weight status in both phases. However, girls aged 6 years were about 12% less likely to have problems with rhythmicity than girls aged 4-5 years (OR = 1.32, phase 2 vs. OR = 1.47, phase 1). Bedtime problems and childhood insomnia can be the result of inappropriate sleep onset associations such as parental presence and lack of encouragement for independence at bedtime. Indeed, some authors recommend encouraging independence at bedtime in order to avoid negative associations with early sleep onset [46]. We believe that, at 6 years of age, children are less dependent on their parents for both daytime and pre-sleep routines, a fact that contributes to sleep rhythmicity.

The habit of nighttime eating in order to get back to sleep is not new and has already been reported in adults [47], adolescents [48], and children [37]. Changing awake times or routine/rhythmicity during the week and especially on weekends contributes to the

development of sleep disorders, as well as to changes in social and eating behaviors and in circadian rhythm [49], which are associated with excess body weight [45, 50]. The altered rhythmicity can also be influenced by sex [48], in agreement with our results which showed that girls with rhythmicity problems were more prone to excess body weight. In adults, women reporting shorter or slightly less efficient sleeping hours than men are more likely to experience poor sleep [51]. Swedish adult women who reported not getting enough sleep, sleeping poorly, having difficulty falling asleep, feeling somnolent at work, and having disturbed sleep were more likely to report binge eating throughout life [52]. On the other hand, some studies found no differences in sleep habits according to sex in either children or adults [53, 54].

Another interesting find of this study is the inverse association of the sleep habit separation affect and the child's BMI in boys. Although this result was not significant after adjustment for important covariates, the increase in the separation affect score seems to influence the child's dependence on parents at bedtime, as reported by other authors [55]. Children who rarely joined their parent's bed during night were more likely to be overweight than those who frequently joined [55]. However, we found no other studies that revealed similar results only for boys. Taken together, these findings highlight the need for new studies, especially longitudinal studies, to better understand the causal relationship between sleep habits and weight status.

Our study has several strengths. The data came from a longitudinal study that involved mother-child pairs and are primary data, a fact providing opportunities for future research in this field. Another important strength of the study is the possibility to adjust for important covariates.

## **5. Limitations**

Some limitations of this study must be mentioned. First, variables such as sleep data, education years and household income were self-reported and are therefore vulnerable to reporting bias. Future studies should also use objective measures of sleep such as actigraphy which, together with self-report instruments, would permit more detailed analysis of the sleep characteristics of this population. Second, the different types of study designs for the evaluation of sleep habits impaired comparison of the data. Third, the fact that the children attended school at different times, morning or afternoon, may have influenced their sleep habits. In general, children who study in the afternoon sleep later and are less active in the

morning. Lastly, the cross-sectional design of the study does not allow to draw causal conclusions.

## **6. Conclusions**

In summary, the present study provides evidence that the child's weight status is influenced by sleep rhythmicity problems in children aged 4-6 years. Although more studies investigating children's sleep habits are needed to better understand their causal relationship with weight status, these results are important to encourage parents to help their children develop and maintain proper daily sleep habits in order to prevent excess body weight.

## **Funding source**

This study was financed in part by research grants from the Fundo de Apoio à Pesquisa – FAP, University of Joinville Region, Joinville, Santa Catarina, Brazil (grant numbers 02/2009, 01/2014, and 02/2016).

## **Credit author statement**

All authors participated in the study conception, data collection, data analysis, and manuscript writing.

## **Acknowledgments**

The authors thank the Darcy Vargas Maternity Hospital of Joinville, Santa Catarina, Brazil, for allowing data collection at their facilities, and the University of Joinville Region for financial support.

## **Conflicts of interest**

The authors declare no conflict of interests.

## **References**

- [1] World Health Organization. Noncommunicable diseases: Childhood overweight and obesity. WHO; 2020.
- [2] Styne DM, Arslanian SA, Connor EL, et al. Pediatric Obesity-Assessment, Treatment, and Prevention: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 2017;102:709-57.
- [3] World Health Organization. Obesity and overweight. WHO; 2020.
- [4] World Health Organization. Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age. WHO; 2019.
- [5] Hayes MJ, Parker KG, Sallinen B, et al. Bedsharing, temperament, and sleep disturbance in early childhood. *Sleep* 2001;24:657-62.
- [6] Meltzer LJ, Mindell JA. Systematic review and meta-analysis of behavioral interventions for pediatric insomnia. *Journal of pediatric psychology* 2014;39:932-48.
- [7] Mindell JA, Telofski LS, Wiegand B, et al. A nightly bedtime routine: impact on sleep in young children and maternal mood. *Sleep* 2009;32:599-606.
- [8] Krueger JM, Nguyen JT, Dykstra-Aiello CJ, et al. Local sleep. *Sleep medicine reviews* 2019;43:14-21.
- [9] Gohil A, Eugster E. Growth Hormone Deficiency and Excessive Sleepiness: A Case Report and Review of the Literature. *Pediatric endocrinology reviews : PER* 2019;17:41-6.
- [10] Wamsley EJ, Tucker M, Payne JD, et al. Dreaming of a Learning Task Is Associated with Enhanced Sleep-Dependent Memory Consolidation. *Current Biology* 2010;20:850-5.
- [11] Reynaud E, Vecchierini MF, Heude B, et al. Sleep and its relation to cognition and behaviour in preschool-aged children of the general population: a systematic review. *Journal of sleep research* 2018;27:e12636.
- [12] Hjorth MF, Damsgaard CT, Michaelsen KF, et al. Markers of metabolic health in children differ between weekdays--the result of unhealthier weekend behavior. *Obesity (Silver Spring, Md)* 2015;23:733-6.
- [13] Henderson JA, Jordan SS. Development and Preliminary Evaluation of the Bedtime Routines Questionnaire. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment* 2010;32:271-80.
- [14] Wang B, Eastwood PR, Becker A, et al. Concurrent developmental course of sleep problems and emotional/behavioral problems in childhood and adolescence as reflected by the dysregulation profile. *Sleep* 2019;42.
- [15] Cook F, Conway LJ, Giallo R, et al. Infant sleep and child mental health: a longitudinal investigation. *Archives of disease in childhood* 2020;105:655-60.
- [16] Brown WJ, Wilkerson AK, Boyd SJ, et al. A review of sleep disturbance in children and adolescents with anxiety. *Journal of sleep research* 2018;27:e12635.
- [17] Fatima Y, Doi SA, Mamun AA. Longitudinal impact of sleep on overweight and obesity in children and adolescents: a systematic review and bias-adjusted meta-analysis. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 2015;16:137-49.
- [18] Rafihi-Ferreira RE, Pires MLN, Silveiras EFdM. Behavioral intervention for sleep problems in childhood: a Brazilian randomized controlled trial. *Psicologia: Reflexão e Crítica* 2019;32.
- [19] Mastroeni MF, Czarnobay SA, Kroll C, et al. The Independent Importance of Pre-pregnancy Weight and Gestational Weight Gain for the Prevention of Large-for Gestational Age Brazilian Newborns. *Maternal and child health journal* 2017;21:705-14.
- [20] Mastroeni MF, Mastroeni S, Czarnobay SA, et al. Breast-feeding duration for the prevention of excess body weight of mother-child pairs concurrently: a 2-year cohort study. *Public health nutrition* 2017;20:2537-48.
- [21] Sales WB, Silleno Junior JD, Kroll C, et al. Influence of altered maternal lipid profile on the lipid profile of the newborn. *Arch Endocrinol Metab* 2015;59:123-8.
- [22] Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standartization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books 1988:3-8.
- [23] World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Techical Report Series*; 2000.
- [24] World Health Organization. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and

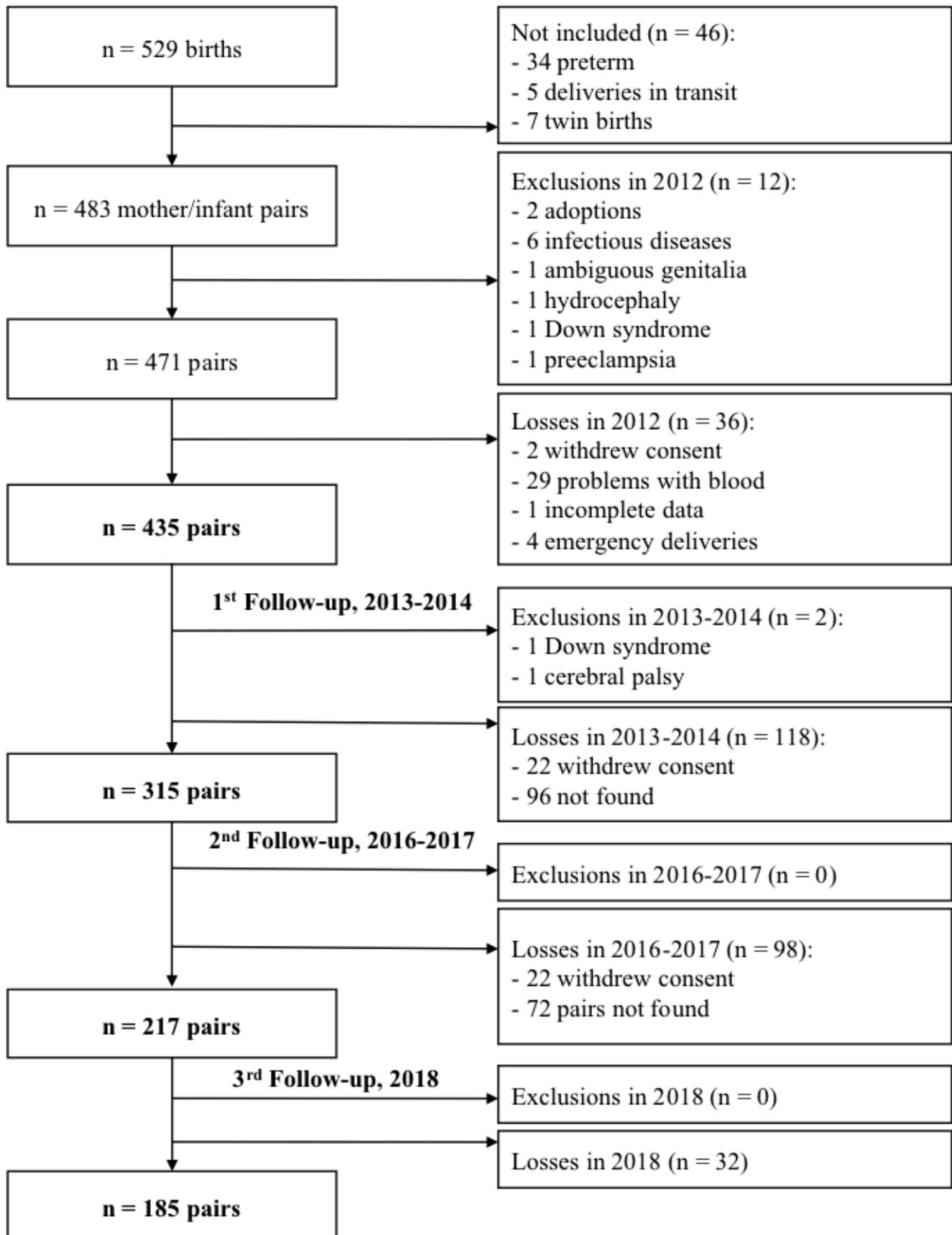
- development. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Geneva: World Health Organization. 2006.
- [25] de Onis M. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development (Geneve: WHO). 2006.
- [26] Batista BHB, Nunes ML. Validação para língua portuguesa de duas escalas para avaliação de hábitos e qualidade de sono em crianças. *Journal of Epilepsy and Clinical Neurophysiology* 2006;12:143-8.
- [27] Crowell J, Keener M, Ginsburg N, et al. Sleep habits in toddlers 18 to 36 months old. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 1987;26:510-5.
- [28] Rafihi-Ferreira RE, Silveiras EFM, Asbahr FR, et al. Brief treatment for nighttime fears and co-sleeping problems: A randomized clinical trial. *Journal of anxiety disorders* 2018;58:51-60.
- [29] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. IBGE; 2010.
- [30] BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília. Retrieved from [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Accessed 17 April 2021. 1996.
- [31] Ohayon M, Wickwire EM, Hirshkowitz M, et al. National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: first report. *Sleep health* 2017;3:6-19.
- [32] Matricciani L, Paquet C, Galland B, et al. Children's sleep and health: A meta-review. *Sleep medicine reviews* 2019;46:136-50.
- [33] Spaeth AM, Hawley NL, Raynor HA, et al. Sleep, energy balance, and meal timing in school-aged children. *Sleep medicine* 2019;60:139-44.
- [34] Rafihi-Ferreira RE, Pires MLN, Mastroeni MF, et al. Treatment of children's sleep problems and its effect on maternal mental health. *Early Child Development and Care* 2020:1-10.
- [35] Bathory E, Tomopoulos S. Sleep Regulation, Physiology and Development, Sleep Duration and Patterns, and Sleep Hygiene in Infants, Toddlers, and Preschool-Age Children. *Current problems in pediatric and adolescent health care* 2017;47:29-42.
- [36] Murthy CL, Bharti B, Malhi P, et al. Sleep Habits and Sleep Problems in Healthy Preschoolers. *Indian journal of pediatrics* 2015;82:606-11.
- [37] Brambilla P, Giussani M, Pasinato A, et al. Sleep habits and pattern in 1-14 years old children and relationship with video devices use and evening and night child activities. *Italian journal of pediatrics* 2017;43:7.
- [38] Miller AL, Lumeng JC, LeBourgeois MK. Sleep patterns and obesity in childhood. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2015;22:41-7.
- [39] Börnhorst C, Wijnhoven TMA, Kunešová M, et al. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative: associations between sleep duration, screen time and food consumption frequencies. *BMC public health* 2015;15:442.
- [40] Khan MKA, Chu YL, Kirk SFL, et al. Are sleep duration and sleep quality associated with diet quality, physical activity, and body weight status? A population-based study of Canadian children. *Can J Public Health* 2015;106:e277-e82.
- [41] Tambalis KD, Panagiotakos DB, Psarra G, et al. Insufficient Sleep Duration Is Associated With Dietary Habits, Screen Time, and Obesity in Children. *J Clin Sleep Med* 2018;14:1689-96.
- [42] Bonanno L, Metro D, Papa M, et al. Assessment of sleep and obesity in adults and children: Observational study. *Medicine (Baltimore)* 2019;98:e17642-e.
- [43] Boeke CE, Storfer-Isser A, Redline S, et al. Childhood sleep duration and quality in relation to leptin concentration in two cohort studies. *Sleep* 2014;37:613-20.
- [44] Fu J, Wang Y, Li G, et al. Childhood sleep duration modifies the polygenic risk for obesity in youth through leptin pathway: the Beijing Child and Adolescent Metabolic Syndrome cohort study. *International Journal of Obesity* 2019;43:1556-67.
- [45] Broussard JL, Van Cauter E. Disturbances of sleep and circadian rhythms: novel risk factors for obesity. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2016;23:353-9.
- [46] Allen SL, Howlett MD, Coulombe JA, et al. ABCs of SLEEPING: A review of the evidence behind pediatric sleep practice recommendations. *Sleep medicine reviews* 2016;29:1-14.

- [47] Vinai P, Cardetti S, Studt S, et al. Clinical validity of the descriptor "presence of a belief that one must eat in order to get to sleep" in diagnosing the Night Eating Syndrome. *Appetite* 2014;75:46-8.
- [48] Wang J, Chen Y, Jin Y, et al. Sleep quality is inversely related to body mass index among university students. *Revista da Associação Médica Brasileira* 2019;65:845-50.
- [49] Roveda E, Montaruli A, Galasso L, et al. Rest-activity circadian rhythm and sleep quality in patients with binge eating disorder. *Chronobiology international* 2018;35:198-207.
- [50] Doi Y, Ishihara K, Uchiyama M. Associations of chronotype with social jetlag and behavioral problems in preschool children. *Chronobiology international* 2015;32:1101-8.
- [51] Kocavska D, Lysen TS, Dotinga A, et al. Sleep characteristics across the lifespan in 1.1 million people from the Netherlands, United Kingdom and United States: a systematic review and meta-analysis. *Nature Human Behaviour* 2021;5:113-22.
- [52] Trace SE, Thornton LM, Runfola CD, et al. Sleep problems are associated with binge eating in women. *International Journal of Eating Disorders* 2012;45:695-703.
- [53] Carter B, Rees P, Hale L, et al. Association Between Portable Screen-Based Media Device Access or Use and Sleep Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA pediatrics* 2016;170:1202-8.
- [54] Ruan H, Xun P, Cai W, et al. Habitual Sleep Duration and Risk of Childhood Obesity: Systematic Review and Dose-response Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *Scientific reports* 2015;5:16160.
- [55] Olsen NJ, Rohde JF, Händel MN, et al. Joining Parents' Bed at Night and Overweight among 2- to 6-Year-Old Children - Results from the 'Healthy Start' Randomized Intervention. *Obesity facts* 2018;11:372-80.

**Figure legend**

**Fig 1** Flow chart of participants through the PREDI cohort study, Joinville, Brazil, 2012-2018.

**Baseline, 2012**



**Table 1** Characteristics of the study participants according to the child's nutritional status at 4-6 years of age. PREDI Study, Brazil, 2016-2018.

Characteristic	Phase 1, 4-5 years old (n = 217)			p value	Phase 2, 6 years old (n = 185)			p value
	≤ 85 <sup>th</sup>	> 85 <sup>th</sup>	Total		≤ 85 <sup>th</sup>	> 85 <sup>th</sup>	Total	
	n (%)	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	n (%)	
<i>Mothers</i>								
Age (years)				0.750*				0.652*
< 30	72 (69.2)	32 (30.8)	104 (47.9)		44 (78.6)	12 (21.4)	56 (30.3)	
30-40	60 (68.2)	28 (31.8)	88 (40.6)		59 (72.0)	23 (28.0)	82 (44.3)	
≥ 40	19 (76.0)	6 (24.0)	25 (11.5)		34 (72.3)	13 (27.7)	47 (25.4)	
Marital status				0.962*				0.065*
Married/Consensual union	128 (69.2)	56 (30.4)	184 (85.9)		115 (77.2)	34 (22.8)	149 (82.7)	
Other	21 (70.0)	9 (30.0)	30 (14.1)		19 (61.3)	12 (38.7)	31 (17.3)	
Education (years of schooling)				0.190*				0.407*
≥ 12	68 (73.9)	24 (26.1)	92 (43.0)		54 (70.1)	23 (30.3)	77 (42.8)	
9-12	43 (61.4)	27 (38.6)	70 (32.7)		49 (75.4)	16 (24.6)	65 (36.1)	
< 9	38 (73.1)	14 (26.9)	52 (24.3)		31 (81.6)	7 (18.4)	38 (21.1)	
Working				0.301*				0.564*
Yes	78 (66.7)	39 (33.3)	117 (54.7)		78 (72.9)	29 (27.1)	107 (59.4)	
No	71 (73.2)	26 (26.8)	97 (45.3)		56 (76.7)	17 (23.3)	73 (40.6)	
Monthly household income (MW)				0.222*				0.456*
≥ 5	17 (63.0)	10 (37.0)	27 (12.6)		39 (81.3)	9 (18.8)	48 (27.0)	
3-5	46 (78.0)	13 (22.0)	59 (27.4)		60 (73.2)	22 (26.8)	82 (46.0)	
< 3	86 (66.7)	43 (33.3)	129 (60.0)		34 (70.8)	14 (29.2)	48 (27.0)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )				0.088*				0.070*
< 25	61 (77.2)	18 (22.8)	79 (39.5)		53 (84.1)	10 (15.9)	63 (35.8)	
25-30	41 (67.2)	20 (32.8)	61 (30.5)		43 (71.7)	17 (28.3)	60 (34.1)	
≥ 30	36 (60.0)	24 (40.0)	60 (30.0)		35 (66.0)	18 (34.0)	53 (30.1)	
Gestational weight gain (kg) <sup>a</sup>	13.3 (7.0)	13.9 (9.3)	13.8 (7.6)	0.239**	14.0 (6.3)	13.2 (8.5)	13.8 (7.0)	0.422**
<i>Children</i>								
Gender				0.223*				0.304*
Boys	78 (66.1)	40 (33.9)	118 (54.4)		71 (70.0)	29 (29.0)	100 (54.0)	
Girls	73 (73.7)	26 (26.3)	99 (45.6)		66 (77.6)	19 (22.4)	85 (46.0)	
Birth weight (g) <sup>b</sup>	3.4 (0.4)	3.6 (0.5)	3.4 (0.5)	0.001***	3.4 (0.4)	3.6 (0.4)	3.4 (0.4)	0.003***

Sleep habits <sup>a</sup>								
Bedtime routine	3.0 (4.0)	3.0 (4.0)	3.0 (5.0)	0.121**	3.0 (4.0)	3.0 (5.0)	3.0 (4.0)	0.682**
Rhythmicity	3.0 (3.0)	3.0 (2.0)	3.0 (3.0)	0.244**	1.0 (3.0)	3.0 (5.0)	2.0 (4.0)	0.050**
Separation affect	3.0 (6.0)	3.0 (6.0)	3.0 (6.0)	0.632**	3.0 (6.0)	3.0 (6.0)	3.0 (6.0)	0.615**

MW, monthly minimum wage (1 MW = US\$ 291.00 in 2016, and US\$ 246.00 in 2018); BMI, body mass index. \*X<sup>2</sup> test; \*\*Mann-Whitney U test; \*\*\*t-test.

<sup>a</sup>Data are reported as median (interquartile range).

<sup>b</sup>Data are reported as mean (standard deviation).

**Table 2** Logistic regression models for excess body weight of children according to age and sex. PREDI Study, Brazil, 2016-2018.

Characteristic	Phase 1, 4-5 years old				Phase 2, 6 years old			
	Model 1 OR (95% CI)	<i>p</i> value	Model 2 OR (95% CI)	<i>p</i> value	Model 3 OR (95% CI)	<i>p</i> value	Model 4 OR (95% CI)	<i>p</i> value
<i>Boys only</i>								
Bedtime routine	0.93 (0.81-1.08)	0.351	0.96 (0.82-1.12)	0.631	0.93 (0.77-1.13)	0.481	0.95 (0.77-1.18)	0.658
Rhythmicity	0.94 (0.79-1.13)	0.520	0.93 (0.77-1.14)	0.496	1.16 (0.95-1.42)	0.155	1.16 (0.92-1.46)	0.219
Separation affect	0.93 (0.83-1.04)	0.185	0.96 (0.85-1.09)	0.584	0.99 (0.88-1.13)	0.923	0.96 (0.82-1.13)	0.658
<i>Girls only</i>								
Bedtime routine	0.89 (0.74-1.07)	0.209	0.91 (0.74-1.12)	0.395	1.09 (0.90-1.32)	0.357	1.19 (0.94-1.50)	0.160
Rhythmicity	1.25 (1.00-1.55)	<b>0.045</b>	1.42 (1.09-1.86)	<b>0.009</b>	1.32 (1.06-1.65)	<b>0.015</b>	1.47 (1.09-1.98)	<b>0.010</b>
Separation affect	1.06 (0.94-1.19)	0.387	1.05 (0.92-1.20)	0.460	0.97 (0.83-1.14)	0.723	0.99 (0.83-1.21)	0.980
<i>Boys and girls</i>								
Bedtime routine	0.92 (0.82-1.03)	0.149	0.94 (0.83-1.06)	0.329	1.00 (0.88-1.15)	0.916	1.06 (0.91-1.23)	0.497
Rhythmicity	1.06 (0.93-1.21)	0.355	1.09 (0.94-1.25)	0.257	1.22 (1.05-1.42)	<b>0.008</b>	1.27 (1.07-1.51)	<b>0.007</b>
Separation affect	0.98 (0.90-1.06)	0.577	0.99 (0.91-1.08)	0.803	0.99 (0.89-1.09)	0.775	0.99 (0.89-1.12)	0.973

OR, odds ratio; CI, confidence interval; BMI, body mass index.

Models 1, 3: unadjusted models.

Models 2, 4: models adjusted for birth weight, mother's age, mother's BMI and monthly household income as continuous variables, and for marital status as categorical variable.

**Table 3** Gamma-log regression models for body mass index of children according to age and gender. PREDI Study, Brazil, 2016-2018.

Characteristic	Phase 1, 4-5 years old				Phase 2, 6 years old			
	Model 1 $\beta$ (95% CI)	<i>p</i> value	Model 2 $\beta$ (95% CI)	<i>p</i> value	Model 3 $\beta$ (95% CI)	<i>p</i> value	Model 4 $\beta$ (95% CI)	<i>p</i> value
<i>Boys only</i>								
Bedtime routine	-0.005 (-0.012; 0.002)	0.147	-0.004 (-0.011; 0.002)	0.209	-0.001 (-0.014; 0.011)	0.839	0.000 (-0.013; 0.012)	0.980
Rhythmicity	-0.005 (-0.014; 0.004)	0.275	-0.006 (-0.014; 0.003)	0.198	0.011 (-0.001; 0.024)	0.072	0.010 (-0.003; 0.023)	0.124
Separation affect	-0.005 (-0.010; 0.000)	<b>0.037</b>	-0.003 (-0.008; 0.001)	0.152	0.005 (-0.004; 0.013)	0.273	0.005 (-0.004; 0.013)	0.312
<i>Girls only</i>								
Bedtime routine	-0.007 (-0.16; 0.003)	0.189	-0.003 (-0.014; 0.007)	0.522	0.012 (-0.004; 0.027)	0.137	0.016 (-0.001; 0.031)	0.051
Rhythmicity	0.007 (-0.004; 0.018)	0.205	0.009 (-0.002; 0.020)	0.116	0.022 (0.007; 0.037)	<b>0.004</b>	0.026 (0.009; 0.043)	<b>0.002</b>
Separation affect	0.001 (-0.004; 0.007)	0.691	0.001 (-0.004; 0.007)	0.594	-0.001 (-0.012; 0.010)	0.818	0.000 (-0.010; 0.010)	0.974
<i>Boys and girls</i>								
Bedtime routine	-0.006 (-0.012; 0.000)	0.054	-0.005 (-0.011; 0.001)	0.119	0.006 (-0.005; 0.016)	0.283	0.008 (-0.002; 0.019)	0.130
Rhythmicity	0.000 (-0.007; 0.007)	0.911	-0.005 (-0.007; 0.007)	0.990	0.017 (0.007; 0.027)	<b>&lt;0.001</b>	0.019 (0.008; 0.030)	<b>0.001</b>
Separation affect	-0.002 (-0.006; 0.002)	0.245	-0.001 (-0.005; 0.002)	0.433	0.002 (-0.005; 0.009)	0.547	0.003 (-0.004; 0.010)	0.386

$\beta$ , beta-coefficient (slope coefficient of the regression line); CI, confidence interval.

Models 1, 3: unadjusted models.

Models 2, 4: models adjusted for birth weight, mother's age, mother's BMI and monthly household income as continuous variables, and for marital status as categorical variable.

# AUTORIZAÇÃO

Nome do autor: Lidiane Ferreira Schultz

RG: 50.763.291-6

Título da Tese: Hábitos de sono e seu efeito no estado nutricional em crianças pré-escolares: estudo de coorte

Autorizo a Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, através da Biblioteca Universitária, disponibilizar cópias da tese de minha autoria.

Joinville, 25 de agosto de 2021.



---

Assinatura do aluno