

CECÍLIA BURIGO CORRÊA

**EFEITO DO DESENVOLVIMENTO PUBERAL NO ESTADO NUTRICIONAL EM
CRIANÇAS DOS 9 A 12 ANOS DE IDADE: ESTUDO DE COORTE.**

**EFFECT OF PUBERTAL DEVELOPMENT ON NUTRITIONAL STATUS IN
CHILDREN AGED 9 TO 12 YEARS: COHORT STUDY.**

**EFFECTO DEL DESARROLLO PUBERTAL SOBRE EL ESTADO NUTRICIONAL
EN NIÑOS DE 9 A 12 AÑOS: ESTUDIO DE COHORTE.**

Joinville/SC

2025

CECÍLIA BURIGO CORRÊA

EFEITO DO DESENVOLVIMENTO PUBERAL NO ESTADO NUTRICIONAL EM
CRIANÇAS DOS 9 A 12 ANOS DE IDADE: ESTUDO DE COORTE

Tese de doutorado apresentada como requisito para obtenção do título de Doutora em Saúde e Meio Ambiente, pela Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE. Orientador: Prof. Dr. Marco Fabio Mastroeni e coorientadora Profa. Dra. Silmara S. B. Silva Mastroeni.

Joinville/SC

2025

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

C824e Corrêa, Cecília Burigo
Efeito do desenvolvimento puberal no estado nutricional em crianças dos 9 aos 12 anos de idade: um estudo de coorte / Cecília Burigo Corrêa; orientador Dr. Marco Fabio Mastroeni; coorientadora Dra. Silmara S. B. Silva Mastroeni. – Joinville: Univille, 2025.

60 f.: il.

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

1. Puberdade. 2. Índice de massa corporal. 3. Crianças - Desenvolvimento. I. Mastroeni, Marco Fabio (orient.). II. Mastroeni, Silmara S. B. Silva (coorient.). III. Título.

CDD 613.0433

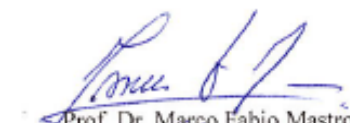
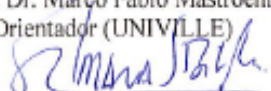
Termo de Aprovação

“Efeito do Desenvolvimento Puberal no Estado Nutricional em Crianças dos 9 a 12 Anos de Idade: Estudo de Coorte”

por

Cecília Burigo Corrêa

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Marco Fabio Mastroeni
Orientador (UNIVILLE)

Prof. Dra. Silmara Salette de Barros Silva Mastroeni
Coorientadora (UNIVILLE)

Prof. Dra. Patrícia de Fragas Hinnig
(UnB / PPGN/UFSC)

Prof. Dra. Luciane Peter Grillo
(UNIVALI)

Prof. Dra. Daniela Delwing de Lima
(UNIVILLE)

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)

Prof. Dr. Luciano Lorenzi
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

Joinville, 16 de junho de 2025

Dedico este trabalho a todos que contribuíram de alguma forma no decorrer do processo. Ao meu esposo Alexsander que esteve ao meu lado em todos os momentos e ao meu orientador Professor Marco.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir, com sua bondade, que eu conseguisse chegar até aqui sem desanimar diante das dificuldades, me manteve com fé, esperança e saúde.

Agradeço aos meus pais Adilson e Mauren que me ensinaram a lutar pelos meus sonhos, sem perder a minha essência e sempre respeitando todos ao meu redor. Mesmo longe, sei que torcem e oram muito, todos os dias.

Agradeço ao meu esposo Aleksander por estar comigo em todos os momentos. É o meu maior incentivador desde os tempos de faculdade. Obrigada pelo seu amor e dedicação a nós, obrigada por sempre me fazer enxergar que tudo ficaria bem. Obrigada por me ouvir e sempre me acalmar nos meus momentos de nervosismo. Seu apoio foi, sem dúvidas, fundamental.

Agradeço aos meus amigos e familiares por todo o incentivo e compreensão nos momentos em que estive ausente. Obrigada por vibrarem comigo durante cada conquista vivida nos últimos anos. Em especial, agradeço ao meu sogro Vitório Alves Corrêa (*in memoriam*), por sempre me questionar sobre o andamento do doutorado, se tudo estava evoluindo bem e conforme o esperado. Sei que eram dúvidas genuínas de quem torcia muito pelo sucesso do trabalho. Onde estiver, imagino que estará agora com um alegre sorriso no rosto.

Agradeço ao meu orientador Professor Marco e a minha coorientadora Professora Silmara pela oportunidade de participar do PREDI, por dividir tanto conhecimento e por exercer tão bem a orientação. Os aprendizados que eu adquiri durante a minha trajetória no PREDI ficarão para a vida, é algo que vai muito além da titulação. Hoje, inclusive, posso dizer que realmente conheço Joinville, graças ao PREDI.

Agradeço as minhas colegas de pesquisa que tive a honra de conhecer e conviver. Vocês definiram o que realmente é o trabalho em equipe. Nesses anos, durante as etapas de coleta de dados, dividimos muitos momentos juntas. Vocês deixaram o processo mais leve.

Agradeço as mães e crianças que participaram da pesquisa durante todos esses anos contribuindo para o conhecimento científico. Obrigada por abrirem as portas das suas casas para a nossa equipe e por nos receberem tão bem. Sem vocês não seria possível. Muito obrigada.

Agradeço aos membros da banca, professora Dra. Patrícia de Fragas Hinnig e Dra. Daniela Delwing de Lima por toda a contribuição na qualificação e melhoria deste trabalho. À professora Dra. Luciane Peter Grillo por, prontamente aceitar participar deste momento e contribuir com todo o seu conhecimento. Meu sincero agradecimento e admiração a vocês.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-graduação em Saúde e Meio Ambiente pelos conhecimentos compartilhados e por ampliarem minha visão sobre as relações que envolvem a saúde e o meio ambiente.

Agradeço a todo o pessoal da secretaria do Programa de Pós-graduação em Saúde e Meio Ambiente pelo auxílio prestado durante estes anos e por estarem sempre disponíveis, fornecendo o suporte necessário diante das dúvidas e questões que surgiam.

Agradeço a FUMDES (Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior) por me beneficiar com a bolsa de estudos para o doutorado.

"Tudo aquilo que você faz com amor e dedicação, terá com certeza um belíssimo resultado, porque ali, você depositou um pedacinho de si mesmo."
(Célia Cristina Prado)

RESUMO

O desenvolvimento puberal precoce e o excesso de peso corporal são responsáveis por desfechos negativos na saúde da criança e muitas vezes se estendem a vida adulta. O objetivo deste estudo foi investigar o efeito longitudinal da maturação sexual sobre o excesso de peso corporal em crianças de 9 a 12 anos. Esta pesquisa faz parte de um estudo maior, uma coorte de nascimentos iniciada em 2012, em Joinville denominada *Predictors of Maternal and Child Excess Body Weight – PREDI Study*. O presente estudo trata-se de um estudo longitudinal com dados do seguimento de base (2012), sendo 435 pares mãe-criança, coletados na Maternidade Darcy Vargas, dados do quarto seguimento (2021) sendo 144 pares mãe-criança e dados do quinto seguimento (2023 e 2024) sendo 100 pares mãe-criança do estudo de coorte PREDI. Para este estudo, foram utilizadas as seguintes variáveis: peso do bebê ao nascer, duração da amamentação, estágio de desenvolvimento puberal da criança, índice de massa corporal da criança, idade materna, idade da menarca materna, renda familiar mensal, ganho de peso gestacional. O excesso de peso corporal foi definido como percentil >85. A maturação sexual da criança foi avaliada segundo os estágios de Tanner. Análise descritiva e modelos de regressão de Poisson ajustados para importantes covariáveis foram utilizados para examinar o efeito da maturação sexual no estado nutricional da criança aos 9 e 12 anos de idade. Crianças grandes para a idade gestacional (42,4%) e Índice de Massa Corporal (IMC) pré-gestacional excessivo (42,3%) foram significativamente ($p < 0.05$) associados ao excesso de peso corporal aos 9 anos de idade. No entanto, nossos achados não revelaram efeito longitudinal da maturação sexual sobre o estado nutricional em crianças dos 9 aos 12 anos de idade. IMC pré-gestacional e estado nutricional ao nascer continuam sendo importantes preditores do excesso de peso corporal da criança ao longo dos anos. A atenção primária à saúde e que acompanha a mãe desde o pré-natal até as primeiras fases de desenvolvimento da criança constituem a melhor forma de prevenir o excesso de peso do par mãe-criança ao longo dos anos.

Palavras-chave: Puberdade. Desenvolvimento sexual. Índice de massa corporal. Crianças. Estudo longitudinal

ABSTRACT

Early pubertal development and excess body weight are responsible for negative health outcomes in children and often extend into adulthood. The objective of this study was to investigate the longitudinal effect of sexual maturation on excess body weight in children aged 9 to 12 years. This research is part of a larger study, a birth cohort initiated in 2012 in Joinville called the *Predictors of Maternal and Child Excess Body Weight (PREDI)* Study. This longitudinal study uses data from the baseline follow-up (2012), comprising 435 mother-child pairs, collected at the Darcy Vargas Maternity Hospital; data from the fourth follow-up (2021), comprising 144 mother-child pairs; and data from the fifth follow-up (2023 and 2024), comprising 100 mother-child pairs from the PREDI cohort study. For this study, the following variables were used: birth weight, breastfeeding duration, child's pubertal development stage, child's body mass index, maternal age, age at menarche, monthly family income, and gestational weight gain. Excess body weight was defined as a percentile >85. Child sexual maturation was assessed according to the Tanner stages. Descriptive analysis and Poisson regression models adjusted for important covariates were used to examine the effect of sexual maturation on child nutritional status at 9 and 12 years of age. Large-for-gestational-age children (42.4%) and excessive pre-gestational Body Mass Index (BMI) (42.3%) were significantly ($p<0.05$) associated with excess body weight at 9 years of age. However, our findings revealed no longitudinal effect of sexual maturation on nutritional status in children aged 9 to 12 years. Pre-gestational BMI and nutritional status at birth remain important predictors of excess child body weight over the years. Primary health care and monitoring of the mother from prenatal care through the early stages of the child's development are the best way to prevent excess weight in the mother-child pair over the years.

Keywords: Puberty. Sexual development. Body mass index. Children. Longitudinal study

RESUMEN

El desarrollo puberal temprano y el exceso de peso corporal son responsables de consecuencias negativas para la salud infantil y, a menudo, se extienden hasta la edad adulta. El objetivo de este estudio fue investigar el efecto longitudinal de la maduración sexual sobre el exceso de peso corporal en niños de 9 a 12 años. Esta investigación forma parte de un estudio más amplio, una cohorte de nacimiento iniciada en 2012 en Joinville, denominada Estudio de Predictores del Exceso de Peso Corporal Materno-Infantil (PREDI). Este estudio longitudinal utiliza datos del seguimiento inicial (2012), que comprende 435 parejas madre-hijo, recopilados en el Hospital de Maternidad Darcy Vargas; datos del cuarto seguimiento (2021), que comprende 144 parejas madre-hijo; y datos del quinto seguimiento (2023 y 2024), que comprende 100 parejas madre-hijo del estudio de cohorte PREDI. Para este estudio, se utilizaron las siguientes variables: peso al nacer, duración de la lactancia materna, etapa de desarrollo puberal del niño, índice de masa corporal del niño, edad materna, edad de la menarquia, ingresos familiares mensuales y ganancia de peso gestacional. El exceso de peso corporal se definió como un percentil >85 . La maduración sexual infantil se evaluó según los estadios de Tanner. Se utilizaron análisis descriptivos y modelos de regresión de Poisson ajustados por covariables importantes para examinar el efecto de la maduración sexual en el estado nutricional infantil a los 9 y 12 años de edad. Los niños con sobrepeso para la edad gestacional (42,4%) y un índice de masa corporal (IMC) pregestacional excesivo (42,3%) se asociaron significativamente ($p<0,05$) con el sobrepeso a los 9 años. Sin embargo, nuestros hallazgos no revelaron ningún efecto longitudinal de la maduración sexual sobre el estado nutricional en niños de 9 a 12 años. El IMC pregestacional y el estado nutricional al nacer siguen siendo predictores importantes del sobrepeso infantil a lo largo de los años. La atención primaria de salud y el seguimiento de la madre desde la atención prenatal hasta las primeras etapas del desarrollo infantil son la mejor manera de prevenir el sobrepeso en la pareja madre-hijo a lo largo de los años.

Palabras clave: Pubertad. Desarrollo sexual. Índice de masa corporal. Niños. Estudio longitudinal.

LISTA DE ABREVIATURAS

AIG – Adequado para a idade gestacional
CEP - Comitê de Ética em Pesquisa
EPC – Excesso de peso corporal
FSH – Hormônio Folículo Estimulante
GIG – Grande para a idade gestacional
GnRH – Hormônio Liberador Gonadotrofina
HHG – Hipotálamo-Hipófise-Gonadal
IMC – Índice de Massa Corporal
LH – Hormônio Luteinizante
MDV – Maternidade Darcy Vargas
OMS – Organização Mundial de Saúde
OR – Odds Ratio
PIG – Pequeno para a idade gestacional
SISVAN – Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional
SM – Salários-mínimos
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UBS – Unidade Básica de Saúde
UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville
WHO – World Health Organization

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Período de ativação do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal.....	21
Figura 2 – Faixas etárias e sequências habituais dos eventos puberais normais no sexo feminino	22
Figura 3 – Faixas etárias e sequências habituais dos eventos puberais normais no sexo masculino.....	23
Figura 4 - Fatores Associados ao excesso de peso corporal.....	28
Figura 5 – Fluxograma de recrutamento do estudo PREDI.....	34
Figura 6 – Fluxograma das estratégias adotadas para localizar as participantes do estudo.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição das características socioeconômicas e obstétricas da mãe e criança utilizados neste estudo.....	38
Quadro 2 – Diretrizes para ganho de peso durante a gestação.....	38
Quadro 3 - Classificação do estado nutricional segundo IMC por idade e sexo para crianças de 5-19 anos de idade.....	40
Quadro 4 - Classificação dos estágios de Tanner.....	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 <i>Objetivo Geral.....</i>	<i>19</i>
2.2 <i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>19</i>
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	20
3.1 Desenvolvimento Puberal.....	20
3.2 Tendências do Desenvolvimento Puberal.....	23
3.3 Autoavaliação do Desenvolvimento Puberal.....	24
3.4 Fatores Associados ao Desenvolvimento Puberal.....	25
3.5 Fatores Associados ao Estado Nutricional.....	27
3.6 Interdisciplinaridade saúde e meio ambiente.....	30
4 METODOLOGIA.....	33
4.1 Desenho e Participantes do Estudo.....	33
4.2 Treinamento da equipe.....	35
4.3 Coleta de Dados.....	35
4.3.1 <i>Localização das Família e Agendamentos.....</i>	<i>35</i>
4.3.2 <i>Dados de identificação e Características Socioeconômicas.....</i>	<i>37</i>
4.3.3 <i>Características Antropométricas.....</i>	<i>39</i>
4.3.4 <i>Avaliação dos Estágios de Desenvolvimento Puberal.....</i>	<i>40</i>
4.4 Análise Estatística.....	42
4.5 Aspectos Éticos.....	43

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
5.1 Produção científica publicada em periódico científico e relacionada ao tema da tese.....	44
5.2 Participação em produções científicas desenvolvidas ao longo do doutorado.....	44
6 CONCLUSÃO.....	45
7 REFERÊNCIAS.....	46
ANEXOS.....	53
ANEXO A – Desenvolvimento puberal feminino – Critérios de Tanner.....	54
ANEXO B – Desenvolvimento puberal masculino – Critérios de Tanner.....	56
ANEXO C – Classificação do estado nutricional segundo IMC por idade e sexo para crianças de 5-19 anos de idade.....	58

1 INTRODUÇÃO

O período de maturação sexual representa um marco no desenvolvimento humano, consiste na transição da infância para a adolescência, sendo caracterizado por alterações hormonais, físicas e o aparecimento das características sexuais de meninos e meninas (Eckert-Lind et al., 2020). O processo de maturação sexual é regulado principalmente pelo eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, responsável pela produção de hormônios sexuais. (Santos; Sousa; Padilha, 2022).

Nas últimas décadas, tem sido observada uma frequente associação entre a maturação sexual e o excesso de peso corporal entre crianças e adolescentes (Brix et al., 2019). O acúmulo de tecido adiposo, especialmente em quantidades excessivas, pode influenciar o funcionamento hormonal do organismo, interferindo no tempo e na progressão da puberdade (Caruso et al., 2023).

Em meninas, o excesso de gordura corporal está frequentemente associado à antecipação da menarca e ao início precoce da telarca (Ong; Ahmed; Dunger, 1999). Isso ocorre devido ao tecido adiposo ser metabolicamente ativo e capaz de produzir estrogênio, o que pode desencadear o início da puberdade (Caruso et al., 2023). Em relação aos meninos, a associação entre os eventos puberais e o excesso de peso não têm sido descrita com a mesma frequência na literatura.

O excesso de peso corporal caracteriza-se pelo acúmulo de tecido adiposo, participando da produção de leptina, hormônio que desempenha um papel na ativação puberal (Zurita-Cruz et al., 2023). A produção hormonal exacerbada pode ocasionar o início precoce da puberdade e, ainda, predispor a riscos futuros, envolvendo distúrbios hormonais, problemas emocionais e maior risco de doenças crônicas na vida adulta (Rimes-Dias; Costa; Canella, 2022).

Além dos impactos hormonais, o excesso de peso corporal durante a fase de maturação sexual contribui negativamente em questões psicossociais, como baixa autoestima e isolamento social (Iversen et al., 2024). Também aumenta a probabilidade de permanência da obesidade na vida adulta, com implicações para a saúde metabólica, cardiovascular e reprodutiva (Richardson; Leyden; Davey Smith, 2023).

A preocupação com o avanço do sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes no âmbito global é eminente, visto que a prevalência de excesso de peso corporal cresceu de forma significativa entre os anos de 1990 e 2022. (OMS, 2024). De acordo com o SISVAN, dados divulgados no ano de 2024 revelam que no Brasil, cerca de 32% dos adolescentes apresentam excesso de peso corporal, na região Sul este número chega a 37% (SISVAN, 2024). No que diz respeito à Santa Catarina e Joinville, os números chegam a 35% e 32% de adolescentes com excesso de peso corporal, respectivamente (SISVAN, 2024).

Portanto, é fundamental promover hábitos saudáveis desde a infância, como alimentação equilibrada, prática regular de atividades físicas e acompanhamento pediátrico, para garantir um desenvolvimento puberal adequado e prevenir os efeitos negativos do excesso de peso corporal sobre a saúde física e emocional dos adolescentes.

Ao investigarmos a relação entre o desenvolvimento puberal e o estado nutricional, estamos gerando dados e informações que contribuirão na prevenção dos agravos em saúde e ainda reforçar as estratégias de combate a obesidade em crianças e adolescentes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Investigar se o desenvolvimento puberal está associado ao estado nutricional das crianças dos 9 a 12 anos de idade.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar o estágio do desenvolvimento puberal das crianças dos 9 a 12 anos de idade.
- Avaliar o estado nutricional das crianças dos 9 aos 12 anos de idade.
- Verificar o efeito do desenvolvimento puberal no estado nutricional das crianças dos 9 a 12 anos de idade.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Desenvolvimento puberal

O processo de desenvolvimento puberal é um marco na vida da criança, uma vez que a partir deste momento, a infância deixa de existir e o indivíduo inicia a fase descrita como a maturação sexual (Eckert-Lind et al., 2020). As mudanças inerentes ao processo de maturação sexual trazem consigo mudanças fisiológicas, psicológicas, e ainda mudanças sociais (Eckert-Lind et al., 2020). As mudanças corporais envolvidas neste processo, ocorrem de forma acelerada em meninas e meninos e são responsáveis por inúmeras transformações no desenvolvimento, tais como o amadurecimento das gônadas e capacidade de reprodução (Aydin et al., 2022; Macedo; Kaiser, 2019).

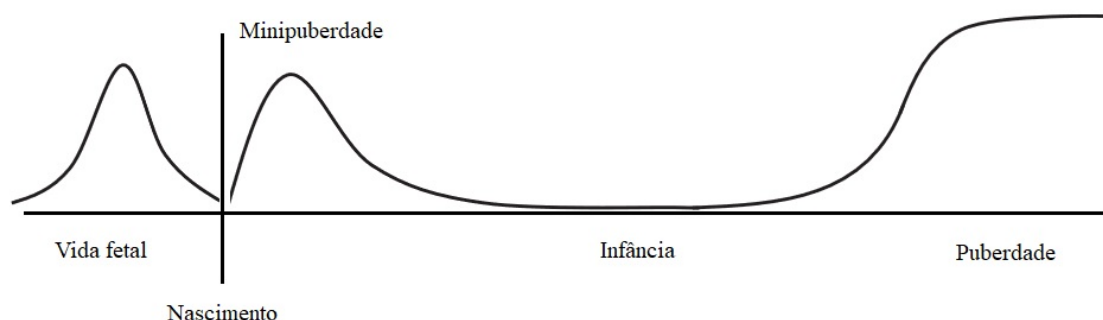
O principal mecanismo responsável por controlar o processo de desenvolvimento puberal é o eixo hipotálamo hipófise gonadal (HHG), este eixo tem capacidade de autorregulação através do feedback negativo e positivo (Santos; Sousa; Padilha, 2022). O HHG tem ação ainda durante o período fetal, também chamada de fase embrionária, e na fase pós-natal durante os primeiros meses de vida do bebê (Howard, 2021).

Na fase embrionária, a ativação do HHG ocorre em torno de 15 semanas de vida e, é importante ressaltar que essa ativação é responsável pela diferenciação sexual de meninos e meninas (Guimiot et al., 2012). Existe ainda, uma diferenciação entre níveis gonadotróficos fetais de meninas e meninos, no sexo feminino os níveis séricos de hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo-estimulante (FSH) são mais elevados do que no sexo masculino (Kuiri-Hänninen; Sankilampi; Dunkel, 2014a).

Durante a infância, a criança vivencia um período de baixa atividade do HHG, e sua reativação trará como resultado o início da puberdade (Howard, 2021). O período de atividade do HHG nas fases iniciais da vida, pode ser chamado de mini puberdade, esse período estabelece a base para atividades hipofisárias do LH e FSH ao hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) durante a fase posterior da vida (Figura 1) (Kuiri-Hänninen et al., 2011a, 2011b).

Na área pré-óptica do hipotálamo é onde ocorre a produção do GnRH e sua liberação ocorre nos terminais axônicos de forma pulsátil (Mancini; Magnotto; Abreu, 2022). Desta forma, ocorre a estimulação da secreção do LH e FSH da hipófise, que atuam nas gônadas, promovendo a gametogênese e produção de esteróides sexuais (Kuiiri-Hänninen; Sankilampi; Dunkel, 2014b). Nas meninas, as concentrações de FSH permanecem elevadas até, em média, 3 a 4 anos de idade (Kuiiri-Hänninen; Sankilampi; Dunkel, 2014b).

Figura 1: Período de ativação do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal



Fonte: Adaptado de Kuiiri-Hänninen et al., (2014)

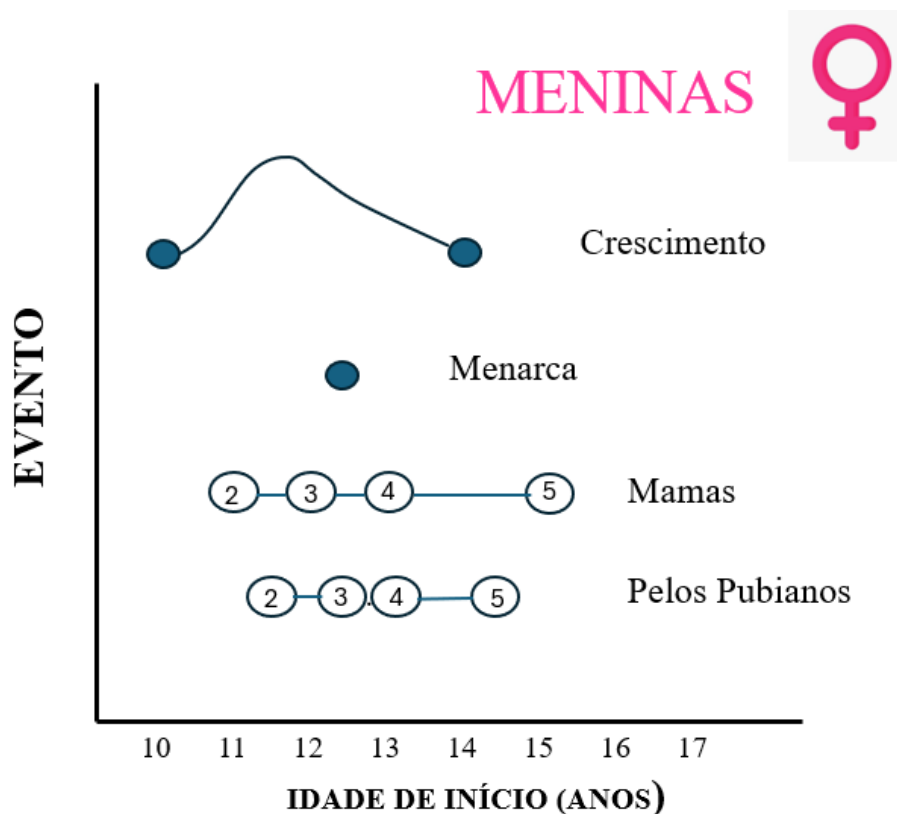
Os mecanismos envolvidos no processo de reativação do HHG não estão bem definidos na literatura, porém estima-se que fatores como alimentação, ambiente, estresse e genética sejam alguns dos principais responsáveis, ou seja, são causas multifatoriais. (Abreu; Kaiser, 2016a; Umano et al., 2022; Villamor; Jansen, 2016).

Embora haja variação no momento de início da puberdade entre os indivíduos, a literatura aponta que a idade de início deste evento, exerce ainda influência a diversos desfechos de saúde na vida adulta, como câncer, problemas gastrointestinais, ginecológicos e obstétricos por exemplo (Abreu; Kaiser, 2016b). Neste contexto, a avaliação dos estágios de maturação sexual são fundamentais para o entendimento do desenvolvimento da criança (Figura 2 e Figura 3), uma vez que as fases de maturação sexual implicam, ainda, em questões psicológicas, comportamentais e nutricionais (Day et al., 2015; Mendle; Ryan; McKone, 2018).

Pode-se considerar desenvolvimento puberal precoce os casos onde meninas apresentam desenvolvimento das mamas antes dos 8 anos de idade e meninos que apresentam desenvolvimento da genitália antes dos 9 anos de idade (Kaplowitz et al., 2016).

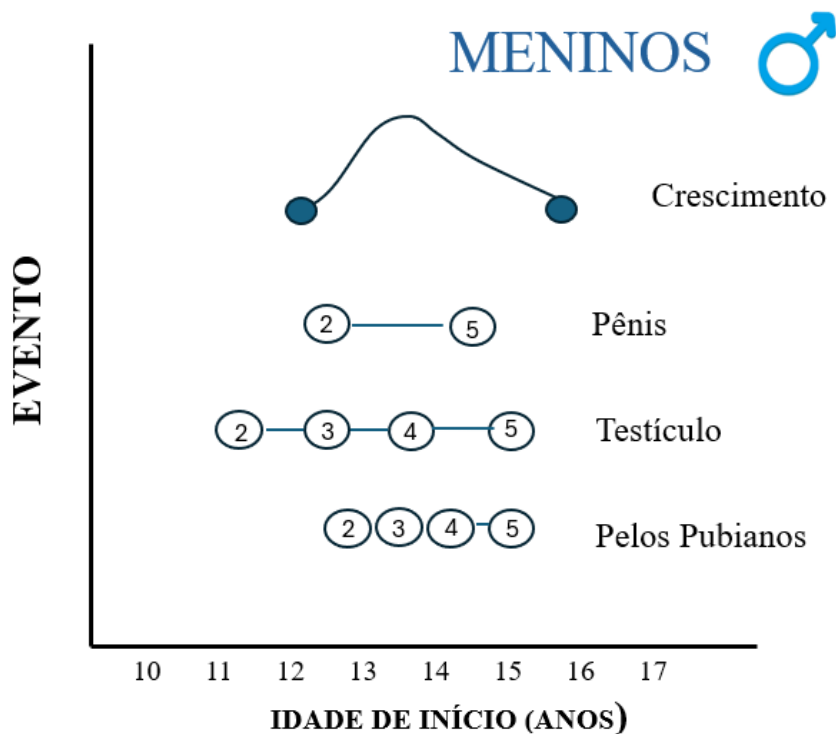
Nas meninas o desenvolvimento da mama ocorre devido ao aumento da secreção ovariana de estradiol, na média de 10 anos de idade e cerca de 2 anos e meio após, ocorre a menarca (Bordini; Rosenfield, 2011a, 2011b; Chulani; Gordon, 2014). Nos meninos, o aumento do volume testicular em 4 mL ou 2,5 centímetros de comprimento já se caracteriza como o primeiro evento da puberdade, e ocorre em uma média de idade de 11 anos e meio (Bordini; Rosenfield, 2011a, 2011b; Chulani; Gordon, 2014).

Figura 2. Faixas etárias e sequências habituais dos eventos puberais normais no sexo feminino



Fonte: Adaptado de Antonini (2015)

Figura 3. Faixas etárias e sequências habituais dos eventos puberais normais no sexo masculino



Fonte: Adaptado de Antonini (2015)

3.2 Tendências do desenvolvimento puberal

As últimas décadas foram marcadas por uma tendência secular em relação ao início precoce do desenvolvimento puberal em meninos e meninas ao redor do mundo (Brix et al., 2019). No que diz respeito às meninas, especificamente, a idade média da menarca na Europa, reduziu de 15-16 anos de idade, para 12-13 anos de idade ao longo dos últimos dois séculos (Papadimitriou, 2016).

O desenvolvimento das mamas em meninas, é o primeiro sinal do desenvolvimento puberal. Uma revisão sistemática e meta-análise observou uma diminuição média no momento da telarca, de 3 meses a cada década, entre os anos de 1977 e 2013, indicando essa tendência do desenvolvimento cada vez mais cedo (Eckert-Lind et al., 2020).

Embora este seja um tema controverso e que demanda mais estudos, alguns autores sugerem que essa tendência está intimamente ligada às melhorias em saúde e estado nutricional, com base na redução da insegurança alimentar ao longo dos anos e ainda, a alta exposição a interferentes endócrinos (Farello et al., 2019; Jaruratanasirikul; Sriplung, 2015; Tang et al., 2022).

De acordo com o estudo realizado na Nigéria, em que 2.830 crianças de ambos os sexos, entre 6 e 18 anos de idade foram avaliadas utilizando o estadiamento puberal conforme descrito por Marshall e Tanner (Marshall; Tanner, 1969, 1970), os autores identificaram o início do desenvolvimento puberal em idade mais precoce quando comparado com dados registrados anteriormente no país, corroborando com os achados citados anteriormente (Eyong et al., 2018).

Em países como China e Itália, o período pandêmico foi associado ao desenvolvimento puberal precoce, sendo mais evidente nas meninas (Chen et al., 2022; Peinkhofer et al., 2022). De acordo com os autores, essa diminuição no momento de início do desenvolvimento puberal pode estar relacionada, principalmente, a fatores como o estresse provocado pelo confinamento, sedentarismo, excesso de peso corporal e perturbação de sono (Chen et al., 2022; Peinkhofer et al., 2022).

No Brasil, um estudo comparando as idades medianas dos estágios da maturação sexual em escolares nos anos de 2007 e 2012/13, observou uma diminuição na idade média em quase todos os estágios de Tanner ao longo do período em ambos os sexos (Matsuo et al., 2022a). Ainda, esta redução na média de idade ocorreu de forma mais significativa em meninas (Matsuo et al., 2022a).

3.3 Autoavaliação do desenvolvimento puberal

A forma de avaliação do desenvolvimento puberal mais utilizada em diferentes estudos e, considerado hoje o padrão ouro para avaliação dos estágios de maturação sexual, são os critérios de Tanner, realizado através da avaliação do desenvolvimento das mamas (em meninas), genitália (em meninos) e pelos pubianos em ambos os sexos (Marshall e Tanner 1969; 1970).

Essa é uma etapa essencial na avaliação do desenvolvimento puberal, e especialmente em casos de estudos epidemiológicos, devido as características como local, recursos e tempo disponível, são utilizadas as figuras aonde os pais e as crianças são orientados a autoavaliarem o estágio do desenvolvimento da criança, entretanto, esta metodologia tem sido amplamente discutida na literatura (Luo et al., 2024).

Um recente estudo investigou a relação entre a autoavaliação do desenvolvimento puberal e os biomarcadores hormonais de meninos e meninas aos 12 anos de idade, os resultados deste estudo demonstraram associação positiva entre a autoavaliação e os biomarcadores hormonais, fortalecendo o uso da autoavaliação (Yayah Jones et al., 2021).

Outro ponto positivo a ser destacado, é que a autoavaliação demonstra a mesma eficácia ao ser realizada por crianças com peso adequado ou crianças com excesso de peso corporal (Campisi et al., 2020).

No entanto, a autoavaliação tem se mostrado mais eficiente em meninas (Saito-Abe et al., 2023). No Japão, um estudo utilizando a autoavaliação de meninos e meninas, juntamente com a avaliação médica, pareceu ser menos precisa em relação aos meninos, em contrapartida, nas meninas houve semelhança significativa quanto a autoavaliação e a avaliação médica (Saito-Abe et al. 2023).

Portanto, a autoavaliação do desenvolvimento puberal é considerada um método válido e sua utilização é encorajada nas grandes pesquisas epidemiológicas, por contemplar diferentes características populacionais, ser de fácil aplicabilidade e vista como uma ferramenta suficiente para a avaliação do estágio de desenvolvimento puberal em crianças (Rasmussen et al., 2015).

3.4 Fatores associados ao desenvolvimento puberal

As inúmeras possibilidades que a vida moderna oferece, por vezes, direta ou indiretamente influenciam no desenvolvimento da criança (Gradisar; Gardner; Dohnt, 2011). As crianças e adolescentes tem acesso a diversos conteúdos, muitas vezes não indicados para sua faixa etária e que geram consequências nocivas à saúde (Woods; Scott, 2016). Embora encontre estudos que não identificaram relação direta

entre desenvolvimento puberal e o tempo de tela, este tema tem sido foco de discussões atuais (Wu et al., 2024).

O tempo em que as crianças ficam em frente a tela do tablet, celular, televisão ou computador tem aumentado com o passar dos anos, associado ainda ao consumo de alimentos sem, ou com pouco valor nutricional durante estes períodos, ou seja, um comportamento que envolve a exposição às telas, sedentarismo e hábito alimentar inadequado (Oliveira et al., 2016).

Neste contexto, é importante ressaltar o papel da melatonina, hormônio produzido pela glândula pineal e que tem relação direta com os mecanismos envolvidos nos estágios de maturação sexual e desenvolvimento puberal (Crowley, 2014). A liberação de melatonina é influenciada pelos níveis de exposição a luz uma vez que, ambientes claros inibem a liberação de melatonina, enquanto ambientes escuros aumentam a sua liberação, fazendo parte do ciclo circadiano (Touitou; Touitou; Reinberg, 2016). Por consequência, ainda, os efeitos provocados pelo excesso de luz a partir de eletrônicos, envolvem danos comportamentais, como alteração nos hábitos de sono, sonolência em períodos diurnos, dificuldade de concentração e baixa produtividade (Touitou; Touitou; Reinberg, 2016).

Embora a tecnologia exerça hoje, um papel muito importante em relação ao acesso às informações, é imprescindível o acompanhamento e monitoramento dos pais referente ao tempo e conteúdos aos quais a criança tem acesso (Reid Chassiakos et al., 2016). O excesso no uso das mídias interfere não somente no desenvolvimento da criança/jovem, como também agrava os problemas relacionados ao sedentarismo e excesso de peso corporal (Hoyt et al., 2020).

Os fatores externos que contribuem para o excesso de peso corporal vêm sendo estudados cada vez mais, bem como, as associações com características maternas, fetais, neonatais e períodos pré-púberes (Abou El Ella et al., 2020; Abreu; Kaiser, 2016b; Czarnobay et al., 2019; Mancini; Magnotto; Abreu, 2022). Há ainda, a preocupação com as substâncias reconhecidas como obesogênicas, e a interferência que estes compostos exercem sobre a saúde dos indivíduos (Heindel et al., 2022).

As alterações causadas por interferentes endócrinos afetam a saúde humana direta e indiretamente, seja através de produtos de consumo, alimentos, ambiente, medicamentos e recursos naturais, sendo responsável por desfechos negativos à

saúde a médio e longo prazo (La Merrill et al., 2020). Cada vez mais, a população é exposta a tecnologias avançadas e produtos que garantem melhorias de processo, sejam em alimentos, embalagens e até mesmo cosméticos (Heindel et al., 2022). Todos estes produtos podem exercer um efeito negativo a saúde, provocando alterações no sistema endócrino e por consequência, um possível causador do desenvolvimento puberal precoce (Lopez-Rodriguez et al., 2021).

Os interferentes provindos dos produtos cosméticos como shampoos, condicionadores e cremes para o corpo, por exemplo, que podem apresentar estrogênio na sua composição, o que possibilita a alteração no período puberal e até mesmo a ginecomastia (crescimento dos seios em meninos) (Gore; Cohn, 2020).

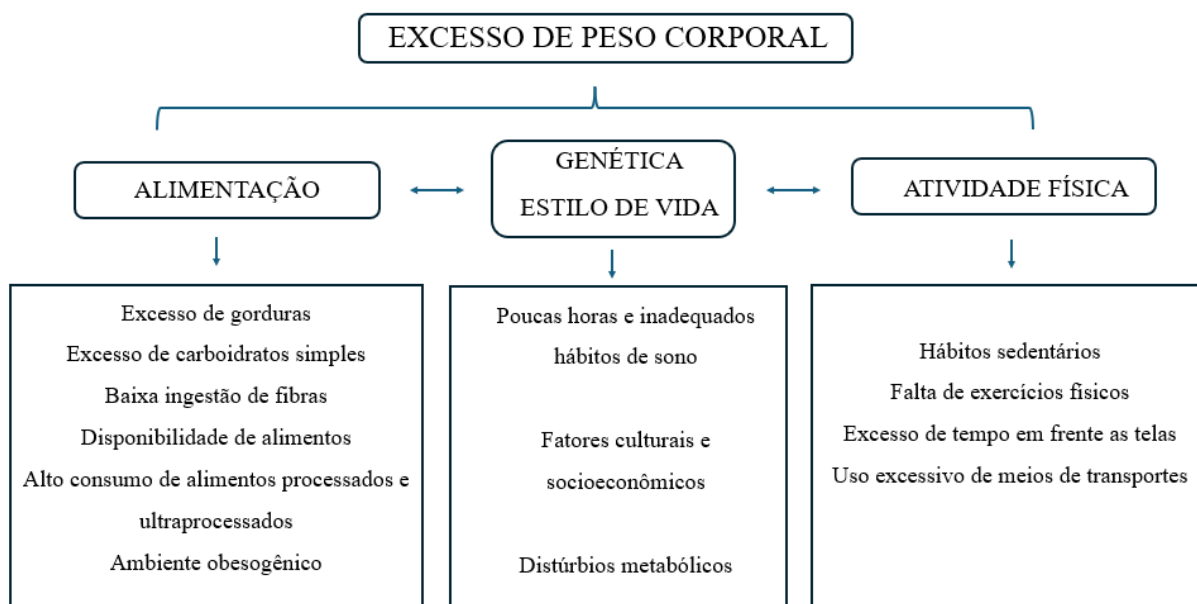
É evidente que os mecanismos envolvidos no processo de desenvolvimento puberal são inúmeros, e que o desenvolvimento puberal precoce pode ser ocasionado e/ou acarretar diversos desfechos em saúde, como o excesso de peso corporal, conforme descrito no grande estudo da coorte dinamarquesa, aonde o sobrepeso e obesidade na infância foram associados ao desenvolvimento puberal precoce (Brix et al., 2020).

Diante disso, relacionar os mecanismos que estão envolvidos no desenvolvimento puberal precoce e quais fatores interferem em cada fase da maturação sexual, são essenciais do ponto de vista da saúde pública para que propostas de prevenção e promoção da saúde sejam trabalhadas de forma eficiente.

3.5 Fatores associados ao estado nutricional

São vários os mecanismos envolvidos no estado nutricional da população, o estilo de vida é um dos quais podemos destacar nos tempos atuais (Blüher, 2019). Adultos e crianças sedentários, com alta oferta de alimentos processados e ultraprocessados, de rápido preparo, ou mesmo pronto para o consumo são o reflexo da vida moderna (Blüher 2019). Infelizmente, a atividade física não faz parte da rotina de uma parcela considerável da população, ainda que os benefícios associados a ela, bem como a importância para a manutenção da saúde, sejam amplamente difundidos. (Jerome et al., 2022). Estes comportamentos geram resultados preocupantes e estão exemplificados na figura 4:

Figura 4: Fatores associados ao excesso de peso corporal.



Fonte: Adaptado de González Jiménez (2013)

A obesidade é vista atualmente como um problema de saúde pública, não só em países desenvolvidos, mas também nos países em desenvolvimento (Boutari; Mantzoros, 2022).

Entre os anos de 2022 e 2050, projeta-se que a prevalência global de sobrepeso apresente estabilização, embora esse comportamento não se estenda à obesidade (Kerr et al., 2025). Espera-se que o aumento absoluto da população mundial com obesidade supere o observado entre os anos de 1990 e 2021, com elevações expressivas previstas para o período de 2022 a 2030, tendência que deve se manter entre 2031 e 2050 (Kerr et al., 2025). Tanto o sobrepeso quanto a obesidade apresentaram crescimento significativo em todas as regiões do mundo entre 1990 e 2021, o que evidencia a ineficácia das estratégias adotadas até o momento para conter o avanço desses agravos, especialmente entre crianças e adolescentes (Kerr et al., 2025). As projeções indicam que os índices de obesidade continuarão a aumentar em todas as populações e regiões do globo.

Diante das mudanças substanciais previstas para o período de 2022 a 2030, torna-se essencial a adoção de medidas urgentes para o enfrentamento dessa crise de saúde pública. Ressalta-se que, entre 1990 e 2021, a prevalência combinada de

sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes duplicou, enquanto a obesidade isoladamente apresentou um aumento três vezes maior (Kerr et al., 2025).

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) revelam que entre os indivíduos adultos no ano de 2022, 43% estavam acima do peso e outros 16% com obesidade (OMS, 2024). No que tange a faixa etária de 5 a 19 anos de idade, a prevalência de excesso de peso corporal aumentou de forma bastante significativa entre os anos de 1990 e 2022, sendo 8% para 20%, respectivamente (OMS, 2024). Estes dados revelam a urgente necessidade de trabalhar de forma ampla combatendo o excesso de peso corporal da população em diferentes faixas etárias.

De acordo com o documento publicado em maio deste ano, há uma necessidade eminente de posicionar os adolescentes de forma central nas agendas emergentes de saúde e nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Baird et al., 2025). Os autores destacam que o investimento na saúde e no bem-estar dos adolescentes será cada vez mais crucial ao longo do século XXI, visto que, até 2100, com base nas trajetórias atuais, aproximadamente 90% dos jovens viverão em países que, atualmente, oferecem oportunidades limitadas e resultados insatisfatórios em saúde para esta faixa etária (Baird et al., 2025).

Monitorar o estado nutricional da população e combater o sobrepeso e a obesidade é essencial, haja visto que excesso de peso corporal, se caracteriza pelo acúmulo de tecido adiposo no corpo que, por consequência gera um processo inflamatório sistêmico, que eventualmente, causam distúrbios neurológicos em alguns indivíduos (Kuroda; Sakaue, 2017). Destes, inclui-se a produção de citocinas pró-inflamatórias, como a interleucina 6 e fator de necrose tumoral α ; e ainda resistência à insulina e à leptina (Camargos et al., 2017; Cheke et al., 2017; Donzis; Tronson, 2014; Kuroda; Sakaue, 2017).

A leptina, que é um hormônio derivado do adipócito, tem como função a regulação do apetite, capacidade de reprodução e do consumo de energia (Caruso et al., 2023). A concentração sérica de leptina é proporcional ao peso corporal total e massa de gordura (Considine et al., 1996), sua relação com a fase pubertária é reconhecida, visto que o aumento de gordura corporal reflete na produção de leptina (Zurita-Cruz et al., 2023).

A ação da leptina exercida no hipotálamo ocorre principalmente no núcleo arqueado, diretamente em duas regiões de neurônios: orexígenos e anorexígenos, o que promove uma regulação quanto à ingestão e interrupção alimentar e gasto energético (Ribeiro et al., 2007). Distúrbios relacionados a leptina acarretam diversas alterações metabólicas na infância, tais alterações podem ainda se estender a vida adulta (Richardson; Leyden; Davey Smith, 2023).

As evidências mostram que os distúrbios metabólicos em crianças com excesso de peso corporal, ocorrem de forma mais precoce e grave, quando comparado às crianças com peso adequado para a idade (Codazzi et al., 2023).

Por se tratar de um hormônio com efeito inibidor do apetite, altos níveis de leptina tendem a diminuir a ingestão alimentar, enquanto níveis mais baixos podem estimular a hiperfagia (Obradovic et al., 2021). Entretanto, em indivíduos obesos, a concentração plasmática de leptina pode ser até cinco vezes maior que a concentração em indivíduos de peso adequado, devido a possível alteração nos receptores de leptina ou no sistema de transporte na barreira hematocefálica, tal condição é chamada de resistência a leptina (Izquierdo et al., 2019).

Níveis elevados de leptina circulante podem sinalizar ao eixo hipotálamo hipófise gonadal (HHG) a sua ativação, iniciando então a puberdade e os eventos que a acompanham, como a menarca precoce por exemplo. (Ong; Ahmed; Dunger, 1999).

Neste sentido, reconhecer as questões que envolvem o excesso de peso corporal é fundamental para que se proponham medidas de conscientização e prevenção, já que esta é a melhor estratégia no combate à obesidade, haja visto que, de maneira geral, esta condição acarreta em outras condições de saúde (Rimes-Dias; Costa; Canella, 2022). Ainda, a prevenção do excesso de peso corporal, especialmente em crianças, minimiza o risco de desenvolvimento puberal precoce em decorrência de excesso de gordura corporal.

3.6 Interdisciplinaridade saúde e meio ambiente

A interdisciplinaridade promove uma visão integrativa e abrangente. O cenário vivido globalmente, revela a interação do ambiente em que vivemos juntamente aos aspectos culturais, socioeconômicos e seus impactos na saúde da população e do

meio ambiente. Os efeitos das mudanças climáticas em relação a obesidade e desnutrição estão descritos na literatura (Koch et al., 2021; Swinburn et al., 2019).

O excesso de peso corporal está associado ao consumo de alimentos de baixa qualidade nutricional, exercendo efeito negativo a saúde, especialmente às crianças, onde as consequências se estendem a vida adulta. Na prática, a dificuldade de acesso, devido ao custo, à alimentos com melhor valor nutricional é apontado como o maior obstáculo vivido pelas famílias com menor poder aquisitivo (Santana; Sarti, 2020).

No Brasil, agravos em saúde e aumentos nos custos relacionados às doenças crônicas não transmissíveis (DCNT's) por decorrência de hábitos alimentares inadequados têm gerado grande impacto na economia (Nilson et al., 2020). Neste sentido, conscientizar a população e se fazer cumprir as estratégias de prevenção e promoção à saúde, faz-se necessário para o enfrentamento deste problema de saúde pública. Adicionalmente, destaca-se a escola como peça fundamental em relação as práticas de educação alimentar. Porém, é relevante destacar que o ambiente e contextos em que a criança está inserida a influenciam de forma significativa, visto que, maior parte do tempo a criança passa com a família.

No aspecto ambiental, o uso excessivo de agrotóxicos na produção de alimentos gera preocupações em relação as consequências à saúde dos indivíduos e do meio ambiente. Incentivar as práticas sustentáveis e biodinâmicas, valorizar o pequeno produtor e a agricultura familiar são formas que possibilitam maior acesso a alimentos de qualidade nutricional com um menor custo e redução do impacto ambiental.

Este estudo apresenta uma característica interdisciplinar visto que contempla diferentes áreas como a área da saúde, meio ambiente e aspectos socioeconômicos. O foco principal do estudo está na área da saúde, investigando o estado nutricional de meninos e meninas de 9 a 12 anos de idade e sua relação com o desenvolvimento puberal. Ainda, do ponto de vista socioeconômico, o estudo abrange aspectos importantes relacionados as condições de moradia, ambiente familiar da criança e condições de acesso à informação.

Por fim, ao avaliarmos os preditores e seus possíveis desfechos através da visão interdisciplinar, possibilitamos identificar e monitorar de forma mais abrangente as fragilidades existentes e propor ferramentas de identificação de fatores de risco.

4. METODOLOGIA

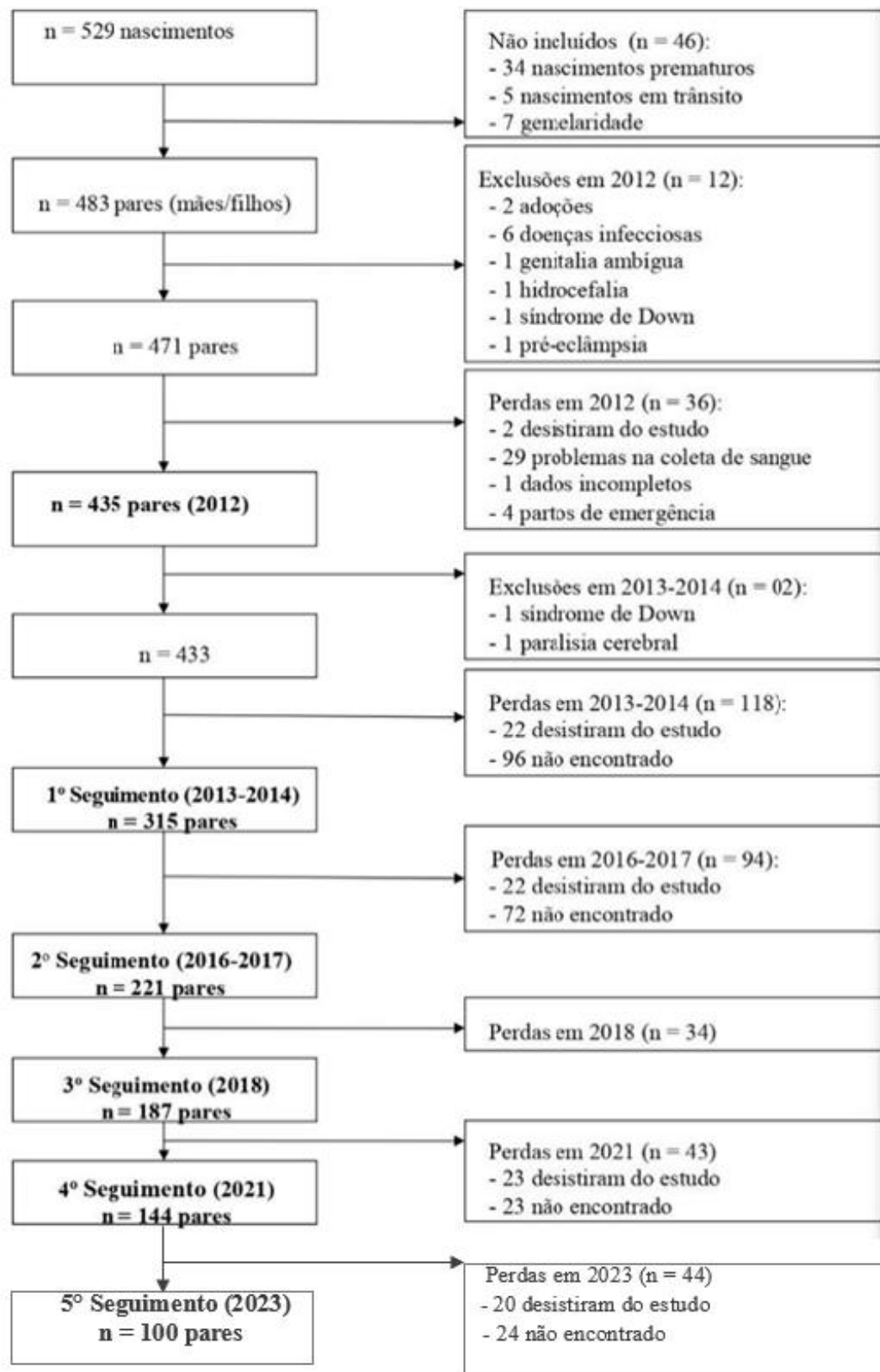
4.1 Desenho e participantes do estudo

Trata-se de um estudo do tipo longitudinal alinhado a um estudo de coorte denominado “Preditores do excesso de peso corporal materno-infantil” (PREDI), desenvolvido em Joinville, a maior cidade do Estado de Santa Catarina, Brasil. O estudo PREDI foi iniciado em 2012, na Maternidade Darcy Vargas com 435 pares de mães e crianças, e foi elaborado para investigar os principais determinantes do excesso de peso corporal da mãe e da criança ao longo dos anos.

Todas as mulheres com idade superior ou igual a 18 anos, que deram à luz à termo (entre 37 e 42 semanas de gestação), foram convidadas a participar do estudo com seus recém-nascidos em janeiro-fevereiro de 2012 (Estudo de Base). Os critérios de exclusão incluíram pré-eclâmpsia, a presença de uma doença infecciosa (AIDS, hepatite, sífilis e toxoplasmose), anomalias congênitas e planos de adoção imediatamente após o parto. Dos 529 pares elegíveis, 435 participaram do estudo PREDI em 2012.

Detalhes do processo de recrutamento do estudo PREDI foram descritos previamente (Contarato et al., 2016; Mastroeni et al., 2017; Sales et al., 2015). Brevemente, o primeiro seguimento ocorreu entre março de 2013 e março de 2014 com 315 pares. O segundo seguimento ocorreu entre julho de 2016 e agosto de 2017, com 221 pares, o terceiro seguimento entre junho e dezembro de 2018, com 187 pares, o quarto seguimento que ocorreu entre maio e setembro 2021, com a participação de 144 pares (no entanto, duas crianças não moravam mais com as mães, sendo assim, não foi possível coletar os dados completos. Portanto, para este estudo, foram utilizados os dados de 142 pares do quarto seguimento) e o quinto seguimento entre outubro de 2023 e fevereiro de 2024, com a participação de 100 pares. Na Figura 5 está apresentado o fluxograma da amostra ao longo dos seguimentos da coorte.

Figura 5 – Fluxograma de recrutamento do estudo PREDI, Joinville, Brasil



Fonte: Dados do estudo PREDI

Critérios de inclusão e exclusão do estudo PREDI

Na primeira coleta de dados (baseline), realizada em 2012, participaram todas as parturientes internadas na MDV durante o período de 14 de janeiro a 16 de fevereiro de 2012 e que preencheram os critérios de inclusão: recém-nascidos vivos, de parto não gemelar, puérperas com idade ≥ 18 anos e idade gestacional a termo (37-42 semanas).

4.2 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 realizaram um pré-teste com os instrumentos e equipamentos utilizados nas coletas de dados. Os mesmos equipamentos foram utilizados em todos os períodos de coleta, sendo devidamente calibrados a cada novo seguimento. Foi realizado um treinamento prévio entre os entrevistadores, a fim de possibilitar uma maior homogeneidade na obtenção das informações e uniformização na aferição das medidas antropométricas. As informações do pré-teste não farão parte do banco de dados da pesquisa.

4.3 Coleta de dados

4.3.1 Localização das Famílias e Agendamento das Visitas

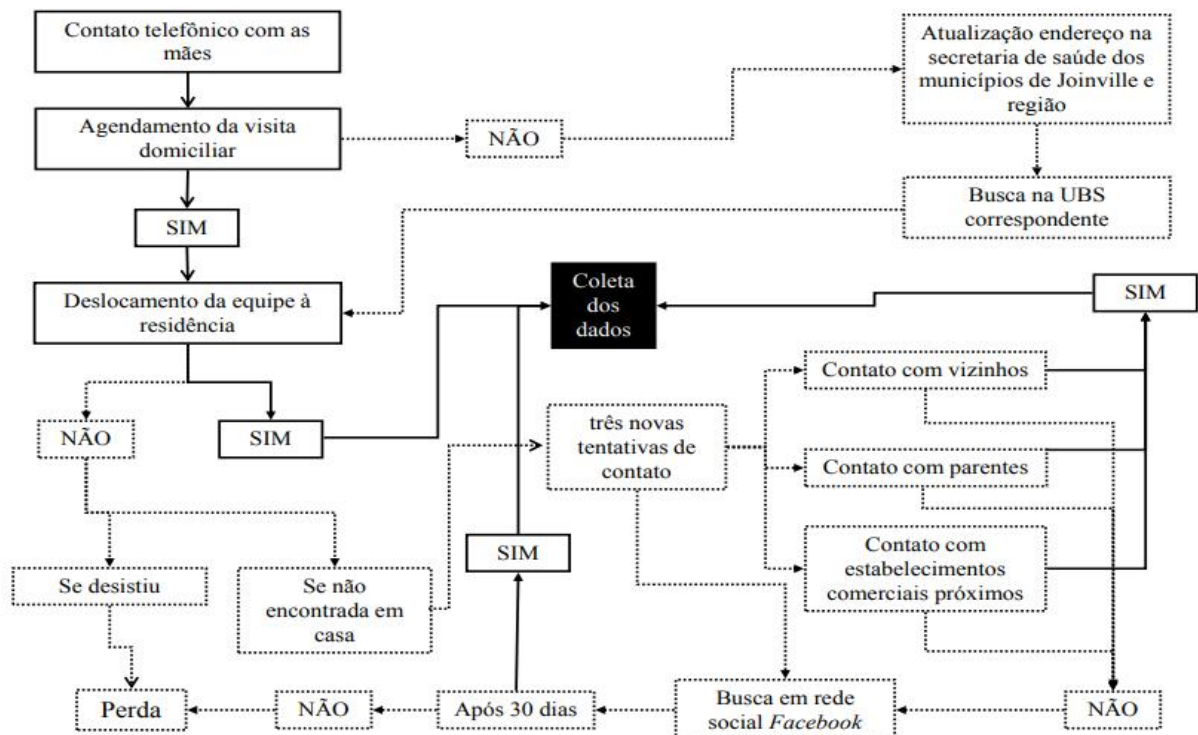
A coleta de dados foi realizada nas residências dos participantes do estudo, sendo a visita agendada com antecedência. Para a localização dos participantes, seguiu-se um trabalho de localização das famílias, pois muitas vezes, dado o tempo transcorrido entre o 3º seguimento (2018 - 2019), 4º seguimento (2021) e 5º seguimento (2023 – 2024), alguns telefones e endereços estavam desatualizados. Neste sentido, adotou-se os procedimentos abaixo (Figura 6):

- Quando não foi possível o contato por telefone efetuou-se a uma busca pelo endereço da participante deslocando-se uma equipe até o local. Quando a participante residia ainda no mesmo domicílio, a visita foi agendada ou em alguns casos, dada a disponibilidade da mãe, os dados já foram coletados.
- Quando a família não residia mais no local, realizou-se uma investigação com os vizinhos e comerciantes locais na busca de informações. Quando não houve resultado positivo, fez-se contato com a Unidade Básica de Saúde (UBS) correspondente.
- Quando o endereço atualizado foi localizado na UBS, realizou-se novo contato telefônico ou busca domiciliar. Se ainda assim, a família não foi encontrada, o par mãe-criança foi considerado perda.
- Foram ainda utilizadas as redes sociais como o Facebook® e o WhatsApp® como instrumentos auxiliares.

Ao chegar à casa da participante, um dos pesquisadores explicou os objetivos e as atividades a serem desenvolvidas durante a visita e a equipe se organizou para que a coleta de dados pudesse transcorrer causando o mínimo de desconforto possível para a família.

Considerou-se como perda: a) quando não foi possível o contato com a família em nenhum dos meios descritos anteriormente; b) quando realizada três ou mais visitas e os participantes não foram encontrados; e c) quando houve desistência da mãe/criança em continuar no estudo.

Figura 6: Fluxograma das estratégias utilizadas para localizar as participantes.



Fonte: SANTOS, 2014

4.3.2 Dados de identificação e características socioeconômicas

O formulário específico envolveu dados de identificação e características socioeconômicas, obstétricas e antropométricas tanto maternas quanto das crianças. Os dados de identificação da mãe e da criança, bem como as características socioeconômicas e demográficas utilizadas para este estudo, compreenderam: nome completo, endereço completo, telefone, renda familiar mensal em reais, idade da menarca materna, ganho de peso gestacional, peso do bebê ao nascer, duração da amamentação e estado nutricional da criança. Os dados de identificação e socioeconômicos foram baseados na metodologia aplicada no Censo 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2016).

Quadro 1: Descrição das características socioeconômicas e obstétricas da mãe e criança utilizadas neste estudo.

Característica	Classificação
Renda familiar (RF)	< 5 salários-mínimos: para o grupo que recebia até R\$ 5.500,00 ≥ 5 salários-mínimos: para o grupo que recebia acima de R\$ 5.500,00
Idade da menarca materna	< 12 anos de idade ≥ 12 anos de idade Referência: (Marques; Madeira; Gama, 2022)
Ganho de peso gestacional	Ganho de peso gestacional adequado Ganho de peso gestacional excessivo
Peso do bebê ao nascer	Percentil ≤ 90 Percentil > 90
Duração da amamentação	≥ 6 meses < 6 meses

RF* registrado como R\$ 1.100,00 reais em 2021/ registrado como R\$ 1.320,00 reais em 2023-2024.

O ganho de peso gestacional foi calculado subtraindo o peso obtido no momento da internação na maternidade pelo peso pré-gestacional autorrelatado (baseline 2012), e classificado conforme recomendação (Quadro 2).

Quadro 2 – Diretrizes para ganho de peso durante a gestação.

Categoria de peso pré-gestacional	IMC	Ganho de peso total
Abaixo do peso	$< 18,5$	12,5–18 kg
Peso normal	18,5–24,9	11,5–16 kg
Excesso de peso	25,0–29,9	6,8–11,3 kg
Obesidade (inclui todas as categorias)	$\geq 30,0$	5–9 kg

Fonte: Adaptado de Rasmussen e Yaktine (2009).

O estado nutricional dos recém-nascidos foi classificado da seguinte forma: peso e sexo da criança em relação à idade gestacional segundo as curvas de crescimentos definidas pela INTERGROWTH (VILLAR et al, 2014) e IMC por idade e sexo, segundo a WHO 2006 (ONIS, 2006). Dessa forma, o recém-nascido foi classificado em duas categorias: pequeno para a idade gestacional (PIG) e adequado para a idade gestacional (AIG) quando o recém-nascido apresentou percentil ≤ 90 e grande para a idade gestacional (GIG) quando o recém-nascido apresentou percentil > 90 . O peso do bebê ao nascer foi obtido através do Livro de Registro do Berçário, localizado na triagem dos recém-nascidos da MDV.

4.3.3 Características antropométricas

Em relação as crianças, para este estudo foram utilizadas as informações sobre estatura e peso.

Estatuta: para a mensuração da estatura utilizou-se um estadiômetro digital ultrassônico da marca AvaNutri®, modelo AVA-040 (Rio de Janeiro, Brasil), com faixa de medição de 50 a 215 cm. O participante foi posicionado logo abaixo do estadiômetro distribuindo seu peso de forma equilibrada em ambos os pés, conforme Gordon e Chumlea (1988). O participante manteve a linha da visão perpendicular ao corpo (plano de Frankfurt). Os braços permaneceram relaxados ao lado do tronco, com as palmas das mãos voltadas para ele. Os calcanhares foram dispostos paralelamente e juntos. Efetuou-se pressão suficiente para comprimir o cabelo e registrar a medida. Foram realizadas duas medições e considerou-se a média entre ambas como medida final.

Peso: para a avaliação do peso utilizou-se uma balança digital portátil marca Cardiomed® (Biogênese, Brasil) com capacidade de até 150 kg e divisão de 0,1 kg. No momento da medição o participante vestiu o mínimo de roupas possíveis, esteve com os bolsos vazios, sem casaco, chapéu, boné, cinto, xale e demais acessórios, sem calçados e posicionado no centro da balança de forma a distribuir o peso do corpo entre os pés. Foram efetuadas duas medições e utilizada a média de ambas.

Estado nutricional da criança: O estado nutricional das crianças foi avaliado segundo o IMC por idade e sexo, conforme as curvas de avaliação do crescimento infantil dos 5-19 anos da OMS de 2007 (Anexo), o qual classifica (Quadro 3) como:

Quadro 3 -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	$\geq 0,1$ e < 3	≥ -3 e < -2
Eutrofia	≥ 3 e ≤ 85	≥ -2 e $\leq +1$
Sobrepeso	> 85 e ≤ 97	$> +1$ e $\leq +2$
Obesidade	> 97 e $\leq 99,9$	$> +2$ e $\leq +3$
Obesidade grave	$> 99,9$	$> +3$

Fonte: Adaptado de Brasil (2011) e (De Onis, 2007)

No presente estudo a classificação do estado nutricional foi dividida em duas categorias:

- *baixo peso/eutrofia:* percentil ≤ 85 ;
- *sobrepeso/obesidade:* percentil > 85 .

4.3.4 Avaliação dos Estágios de Desenvolvimento Puberal

Para a avaliação dos estágios de desenvolvimento puberal, utilizou-se os critérios de Tanner (Anexos 1 e 2) (Marshall; Tanner, 1969, 1970). Os critérios de Tanner avaliam o desenvolvimento das mamas em meninas (escalas de M1 a M5), genitália em meninos (escalas de G1 a G5) e pelos pubianos em ambos os sexos (escalas de P1 a P5), conforme descrição abaixo (Quadro 4):

Quadro 4: Classificação dos estágios de Tanner.

Meninas	Meninos
Avaliação das Mamas	Avaliação da Genitália
M1 = Fase pré-adolescência (elevação das papilas)	G1 = Pré-adolescência (infantil)
M2 = Mamas em fase de botão (elevação da mama e aréola como pequeno montículo)	G2 = Aumento do escroto e dos testículos, sem aumento do pênis
M3 = Maior aumento da mama, sem separação dos contornos	G3 = Ocorre também aumento do pênis, inicialmente em toda a sua extensão
M4 = Projeção da aréola e das papilas para formar montículo secundário por cima da mama	G4 = Aumento do diâmetro do pênis e da glândula, crescimento dos testículos e escroto, cuja pele escurece
M5 = Fase adulta, com saliência somente das papilas	G5 = Tipo adulto
Avaliação de pelos pubianos	Avaliação de pelos pubianos
P1 = Fase pré-adolescência (não há pelagem)	P1 = Fase pré-adolescência (não há pelagem)
P2 = Presença de pelos longos, macios, ligeiramente pigmentados, ao longo dos grandes lábios	P2 = Presença de pelos longos, macios, ligeiramente pigmentados, na base do pênis
P3 = Pelos mais escuros, ásperos, sobre o púbis	P3 = Pelos mais escuros, ásperos, sobre o púbis
P4 = Pelagem do tipo adulto, mas a área coberta é consideravelmente menor que no adulto	P4 = Pelagem do tipo adulto, mas a área coberta é consideravelmente menor que no adulto
P5 = Pelagem tipo adulto, cobrindo todo o púbis e a virilha	P5 = Tipo adulto, estendendo-se até a face interna das coxas

Fonte: Adaptado de (Marshall; Tanner, 1969, 1970).

Para a coleta das informações, o entrevistador apresentou para a mãe ou responsável os critérios de Tanner, explicou a importância e o objetivo desta avaliação, foi ainda, reforçado as questões éticas envolvidas na pesquisa.

Na coleta de dados do 4º seguimento (2021), após a explicação, foi solicitado que a mãe ou responsável apontasse dentre as imagens apresentadas, qual estágio mais se aplicava ao atual momento da criança, de acordo com a percepção da mãe ou responsável. Logo após, a resposta da mãe ou responsável foi registrada no formulário estruturado da coleta de dados.

Na coleta de dados do 5º seguimento (2023 – 2024) foi solicitado a mãe ou responsável a autorização para que as imagens fossem mostradas diretamente a criança. Logo após a autorização da mãe ou responsável, foi explicado a criança o motivo da avaliação e que ela apontasse entre as imagens que a equipe iria mostrar, qual delas a criança achava mais parecida com ela naquele momento. Logo após, a resposta da criança foi registrada no formulário estruturado da coleta de dados.

4.4 Análise estatística

Os dados estão armazenados em banco de dados criado no programa Excel (Microsoft® Office 2010) e foram analisados no O IBM SPSS Statistics para Macintosh, versão 29.0 (lançado em 2022, IBM Corp., Armonk, Nova York, EUA).

Para avaliar as diferenças entre os pares mãe-criança inscritos no início do estudo e aqueles não inscritos no 5º acompanhamento, a escolaridade materna, o peso ao nascer, o estado civil e o sexo da criança foram comparados usando o teste t de Student e o teste qui-quadrado para variáveis contínuas e categóricas, respectivamente.

O teste qui-quadrado foi aplicado para comparar a prevalência de variáveis categóricas de acordo com o estágio de Tanner da criança (desfecho), que foi dividido em duas categorias (estágio 1-2 vs. estágios 3-5) devido ao número limitado de indivíduos por categoria. O teste U de Mann-Whitney foi utilizado para comparar a mediana e o intervalo interquartil do IMC do 4º ao 5º seguimento de acordo com o estágio de Tanner da criança. O risco relativo e os intervalos de confiança de 95% foram calculados usando regressão de Poisson para investigar a associação do IMC com os estágios de Tanner e outros preditores.

Para esta análise, a maturação sexual foi definida como o número de vezes que o estágio de Tanner foi avaliado nas crianças ao longo da coorte. Cada exposição foi examinada separadamente no Modelo 1 e duas exposições não foram inseridas ao mesmo tempo. Covariáveis da Tabela 1 com $p < 0,10$ (estado nutricional ao nascer e IMC pré-gestacional) foram selecionadas para inclusão nos modelos ajustados a fim de identificar determinantes independentes do estágio de Tanner.

A qualidade do ajuste dos modelos foi avaliada usando o valor de -2 log-verossimilhança, com valores mais baixos indicando melhores ajustes. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo em todas as análises.

4.5 Aspectos éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVILLE, pareceres 107/2011 (PREDI), e 4.478.870/2021 (quarto seguimento) e 6.058.770/2023 (quinto seguimento). Para o seu desenvolvimento, foram atendidos os princípios éticos da pesquisa envolvendo seres humanos, em consonância com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde Nº 466/2012.

Os participantes do estudo foram orientados quanto aos objetivos da pesquisa e informados sobre o direito de recusa à participação, sem prejuízo de qualquer natureza para ambos os participantes, sendo mantido a privacidade das informações obtidas durante o estudo. Os dados obtidos através da coleta de dados serão divulgados sem a identificação dos participantes, mantendo-se o anonimato absoluto. O banco de dados gerado com os dados da pesquisa ficará sob responsabilidade do coordenador do estudo, bem como os formulários que serão armazenados pelo período de 5 anos. O estudo não possui conflito de interesse.

Os riscos associados ao estudo são mínimos, podendo ser de origem psicológica, intelectual ou emocional, por haver a possibilidade de colocar o participante em uma situação desconfortável, caso assuntos que lhe causem adversidade venham a ser trabalhados. Como benefícios, ao término do estudo os participantes irão receber um parecer sobre seu estado atual de saúde, além de orientação nutricional e psicológica no momento da coleta dos dados. Para os casos em que a equipe identificar algum problema de saúde dos participantes, como por exemplo pressão arterial elevada, as mães serão orientadas a buscar acompanhamento médico junto ao sistema único de saúde.

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” está apresentado no formato de artigo científico: **Longitudinal effect of sexual maturation on weight status in children aged 9 to 12 years.**

Artigo submetido à Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde – Nutrivisa (Qualis B1).

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

5.1. Produção científica publicada em periódico científico e relacionada ao tema da tese:

1. Association between sexual maturation and neck circumference in Brazilian schoolchildren.

Revista da publicação: Revista de Nutrição – Qualis B2

5.2. Participação em produções científicas desenvolvidas ao longo do doutorado:

1. Neck circumference as a complementary measure for identifying excess body weight in children from 2 to 9 years of age.
2. Predictors of excess body weight concurrently affecting mother–child pairs: a 6 years follow-up

Revista da publicação: Journal of Public Health – Qualis A1

6 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste estudo não revelaram associação entre a maturação sexual e o estado nutricional das crianças de 9 a 12 anos de idade. Entretanto, os achados mostram que o estado nutricional da criança ao nascer e o IMC pré gestacional foram associados ao excesso de peso corporal das crianças aos 9 anos de idade.

Algumas limitações envolvendo a coleta dos dados, como recusa e não localização de algumas famílias, podem ter prejudicado os resultados ao longo dos anos. Com isso, novos estudos longitudinais, envolvendo amostras maiores serão necessários para complementar e elucidar a relação entre o desenvolvimento puberal e a maturação sexual.

7 REFERÊNCIAS

ABOU EL ELLA, Soheir S. *et al.* BMI relationship to the onset of puberty: assessment of growth parameters and sexual maturity changes in Egyptian children and adolescents of both sexes. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 33, n. 1, p. 121–128, 28 jan. 2020.

ABREU, Ana Paula; KAISER, Ursula B. Pubertal development and regulation. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 4, n. 3, p. 254–264, mar. 2016a.

ABREU, Ana Paula; KAISER, Ursula B. Pubertal development and regulation. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 4, n. 3, p. 254–264, mar. 2016b.

ANTONINI. S. R. Puberdade normal e precoce: uma revisão prática. 2015

AYDIN, Banu Kucukemre *et al.* High levels of FSH before puberty are associated with increased risk of metabolic syndrome during pubertal transition. **Pediatric Obesity**, 28 fev. 2022.

BAIRD, Sarah *et al.* A call to action: the second Lancet Commission on adolescent health and wellbeing. **The Lancet**, v. 405, n. 10493, p. 1945–2022, maio 2025.

BLÜHER, Matthias. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 15, n. 5, p. 288–298, maio 2019.

BORDINI, Brian; ROSENFELD, Robert L. Normal Pubertal Development: Part I: The Endocrine Basis of Puberty. **Pediatrics In Review**, v. 32, n. 6, p. 223–229, 1 jun. 2011a.

BORDINI, Brian; ROSENFELD, Robert L. Normal Pubertal Development: Part II: Clinical Aspects of Puberty. **Pediatrics In Review**, v. 32, n. 7, p. 281–292, 1 jul. 2011b.

BOUTARI, Chrysoula; MANTZOROS, Christos S. A 2022 update on the epidemiology of obesity and a call to action: as its twin COVID-19 pandemic appears to be receding, the obesity and dysmetabolism pandemic continues to rage on. **Metabolism**, v. 133, p. 155217, ago. 2022.

BRASIL. Orientações para 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

BRIX, Nis *et al.* Timing of puberty in boys and girls: A population-based study. **Paediatric and Perinatal Epidemiology**, v. 33, n. 1, p. 70–78, jan. 2019.

BRIX, Nis *et al.* Childhood overweight and obesity and timing of puberty in boys and girls: cohort and sibling-matched analyses. **International Journal of Epidemiology**, v. 49, n. 3, p. 834–844, 1 jun. 2020.

CAMARGOS, Ana Cristina R. *et al.* Association between obesity-related biomarkers and cognitive and motor development in infants. **Behavioural Brain Research**, v. 325, p. 12–16, maio 2017.

CAMPISI, Susan C. *et al.* Can we rely on adolescents to self-assess puberty stage? A systematic review and meta-analysis. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 105, n. 8, p. 2846–2856, 1 ago. 2020.

CARUSO, Amanda *et al.* Leptin: A Heavyweight Player in Obesity-Related Cancers. **Biomolecules**, v. 13, n. 7, p. 1084, 6 jul. 2023.

CHEKE, Lucy G. *et al.* Obesity and insulin resistance are associated with reduced activity in core memory regions of the brain. **Neuropsychologia**, v. 96, p. 137–149, fev. 2017.

CHEN, Yao *et al.* Difference of Precocious Puberty Between Before and During the COVID-19 Pandemic: A Cross-Sectional Study Among Shanghai School-Aged Girls. **Frontiers in Endocrinology**, v. 13, 21 mar. 2022.

CHULANI, Veenod L.; GORDON, Lonna P. Adolescent Growth and Development. **Primary Care: Clinics in Office Practice**, v. 41, n. 3, p. 465–487, set. 2014.

CODAZZI, Valentina *et al.* Mechanisms and risk factors of metabolic syndrome in children and adolescents. **Endocrine**, v. 84, n. 1, p. 16–28, 22 dez. 2023.

CONSIDINE, Robert V. *et al.* Serum Immunoreactive-Leptin Concentrations in Normal-Weight and Obese Humans. **THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE**, v. 334, n. 5, p. 4, 1996.

CONTARATO, Aila Anne Pinto Farias *et al.* Efeito independente do tipo de aleitamento no risco de excesso de peso e obesidade em crianças entre 12-24 meses de idade. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 12, 2016.

CROWLEY, Stephanie J. Human Puberty: Salivary Melatonin Profiles in Constant Conditions. 2014.

CZARNOBAY, Sandra Ana *et al.* Predictors of excess birth weight in Brazil: a systematic review. **Jornal de Pediatria**, v. 95, n. 2, p. 128–154, mar. 2019.

DAY, Felix R. *et al.* Puberty timing associated with diabetes, cardiovascular disease and also diverse health outcomes in men and women: the UK Biobank study. **Scientific Reports**, v. 5, n. 1, p. 11208, set. 2015.

DE ONIS, Mercedes. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 85, n. 09, p. 660–667, 1 set. 2007.

DONZIS, Elissa J.; TRONSON, Natalie C. Modulation of learning and memory by cytokines: Signaling mechanisms and long term consequences. **Neurobiology of Learning and Memory**, v. 115, p. 68–77, nov. 2014.

ECKERT-LIND, Camilla *et al.* Worldwide Secular Trends in Age at Pubertal Onset Assessed by Breast Development Among Girls: A Systematic Review and Meta-analysis. **JAMA Pediatrics**, v. 174, n. 4, p. e195881, 6 abr. 2020.

EYONG, Michael Eteng *et al.* Pattern of pubertal changes in Calabar, South South Nigeria. **Pan African Medical Journal**, v. 31, 2018.

FARELLO, Giovanni *et al.* Review of the Literature on Current Changes in the Timing of Pubertal Development and the Incomplete Forms of Early Puberty. **Frontiers in Pediatrics**, v. 7, 8 maio 2019.

GONZÁLEZ JIMÉNEZ, Emilio. Obesidad: análisis etiopatogénico y fisiopatológico. **Endocrinología y Nutrición**, v. 60, n. 1, p. 17–24, jan. 2013.

GORE, Andrea C.; COHN, Barbara. Endocrine-Disrupting Chemicals in Cosmetics. **JAMA Dermatology**, v. 156, n. 5, p. 603, 1 maio 2020.

GRADISAR, Michael; GARDNER, Greg; DOHNT, Hayley. Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: A review and meta-analysis of age, region, and sleep. **Sleep Medicine**, v. 12, n. 2, p. 110–118, fev. 2011.

GORDON, C. C.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Stature, recumbent length, and weight. Illinois: Books HK, 1988.

GUIMIOT, Fabien *et al.* Negative Fetal FSH/LH Regulation in Late Pregnancy Is Associated with Declined Kisspeptin/KISS1R Expression in the Tuberal Hypothalamus. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 97, n. 12, p. E2221–E2229, 1 dez. 2012.

HEINDEL, Jerrold J. *et al.* Obesity II: Establishing causal links between chemical exposures and obesity. **Biochemical Pharmacology**, v. 199, p. 115015, maio 2022.

HOWARD, Sasha R. Interpretation of reproductive hormones before, during and after the pubertal transition—Identifying health and disordered puberty. **Clinical Endocrinology**, v. 95, n. 5, p. 702–715, nov. 2021.

HOYT, Lindsay T. *et al.* Timing of puberty in boys and girls: Implications for population health. **SSM - Population Health**, v. 10, p. 100549, abr. 2020.

IVERSEN, Katrine Decker *et al.* Mental health and BMI in children and adolescents during one year in obesity treatment. **BMC Pediatrics**, v. 24, n. 1, p. 406, 26 jun. 2024.

IZQUIERDO, Andrea G. *et al.* Leptin, Obesity, and Leptin Resistance: Where Are We 25 Years Later? **Nutrients**, v. 11, n. 11, p. 2704, 8 nov. 2019.

JARURATANASIRIKUL, Somchit; SRIPLUNG, Hutchu. Secular trends of growth and pubertal maturation of school children in Southern Thailand. **Annals of Human Biology**, v. 42, n. 5, p. 447–454, 3 set. 2015.

JEROME, Gerald J. *et al.* Physical Activity Levels and Screen Time among Youth with Overweight/Obesity Using Mental Health Services. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 4, p. 2261, 17 fev. 2022.

KAPLOWITZ, Paul *et al.* Evaluation and Referral of Children With Signs of Early Puberty. **Pediatrics**, v. 137, n. 1, p. e20153732, 1 jan. 2016.

KERR, Jessica A. *et al.* Global, regional, and national prevalence of child and adolescent overweight and obesity, 1990–2021, with forecasts to 2050: a forecasting study for the Global Burden of Disease Study 2021. **The Lancet**, v. 405, n. 10481, p. 785–812, mar. 2025.

KOCH, Christian A. *et al.* Climate Change and Obesity. **Hormone and Metabolic Research**, v. 53, n. 09, p. 575–587, set. 2021.

KUIRI-HÄNNINEN, Tanja *et al.* Increased Activity of the Hypothalamic-Pituitary-Testicular Axis in Infancy Results in Increased Androgen Action in Premature Boys. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 96, n. 1, p. 98–105, jan. 2011a.

KUIRI-HÄNNINEN, Tanja *et al.* Postnatal Developmental Changes in the Pituitary-Ovarian Axis in Preterm and Term Infant Girls. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 96, n. 11, p. 3432–3439, nov. 2011b.

KUIRI-HÄNNINEN, Tanja; SANKILAMPI, Ulla; DUNKEL, Leo. Activation of the Hypothalamic-Pituitary-Gonadal Axis in Infancy: Minipuberty. **Hormone Research in Paediatrics**, v. 82, n. 2, p. 73–80, 2014a.

KUIRI-HÄNNINEN, Tanja; SANKILAMPI, Ulla; DUNKEL, Leo. Activation of the Hypothalamic-Pituitary-Gonadal Axis in Infancy: Minipuberty. **Hormone Research in Paediatrics**, v. 82, n. 2, p. 73–80, 2014b.

KURODA, Masashi; SAKAUE, Hiroshi. Adipocyte Death and Chronic Inflammation in Obesity. **The Journal of Medical Investigation**, v. 64, n. 3.4, p. 193–196, 2017.

LA MERRILL, Michele A. *et al.* Consensus on the key characteristics of endocrine-disrupting chemicals as a basis for hazard identification. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 16, n. 1, p. 45–57, jan. 2020.

LOPEZ-RODRIGUEZ, David *et al.* Endocrine-disrupting chemicals and their effects on puberty. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 35, n. 5, p. 101579, set. 2021.

LUO, Jie *et al.* Validity of self-assessment pubertal Tanner stages by realistic color images and Pubertal Development Scale in a longitudinal cohort study. **Frontiers in Pediatrics**, v. 12, 16 jul. 2024.

MACEDO, Delanie B.; KAISER, Ursula B. DLK1, Notch Signaling and the Timing of Puberty. **Seminars in Reproductive Medicine**, v. 37, n. 04, p. 174–181, jul. 2019.

MANCINI, Alessandra; MAGNOTTO, John C.; ABREU, Ana Paula. Genetics of pubertal timing. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 36, n. 1, p. 101618, jan. 2022.

MARQUES, Patrícia; MADEIRA, Tiago; GAMA, Augusta. Menstrual cycle among adolescents: girls' awareness and influence of age at menarche and overweight. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 40, 2022.

MARSHALL, W. A.; TANNER, J. M. Variations in pattern of pubertal changes in girls. **Archives of Disease in Childhood**, v. 44, n. 235, p. 291–303, 1 jun. 1969.

MARSHALL, W. A.; TANNER, J. M. Variations in the Pattern of Pubertal Changes in Boys. **Archives of Disease in Childhood**, v. 45, n. 239, p. 13–23, 1 fev. 1970.

MASTROENI, Marco 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, abr. 2017.

MATSUO, Luísa Harumi *et al.* Assessment of the median ages at sexual maturation stages of Brazilian schoolchildren according to overweight status and type of school over a 5-year period: 2007–2012/2013. **American Journal of Human Biology**, v. 34, n. 4, p. e23677, abr. 2022a.

MATSUO, Luísa Harumi *et al.* Assessment of the median ages at sexual maturation stages of Brazilian schoolchildren according to overweight status and type of school over a 5-year period: 2007–2012/2013. **American Journal of Human Biology**, v. 34, n. 4, abr. 2022b.

MENDLE, Jane; RYAN, Rebecca M.; MCKONE, Kirsten M. P. Age at Menarche, Depression, and Antisocial Behavior in Adulthood. v. 141, n. 1, p. 8, 2018.

NILSON, Eduardo Augusto Fernandes *et al.* Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 44, p. 1, 10 abr. 2020.

OBRADOVIC, Milan *et al.* Leptin and Obesity: Role and Clinical Implication. **Frontiers in Endocrinology**, v. 12, p. 585887, 18 maio 2021.

OLIVEIRA, Juliana Souza *et al.* ERICA: use of screens and consumption of meals and snacks by Brazilian adolescents. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, n. suppl 1, 2016.

ONG, Kkl; AHMED, MI; DUNGER, Db. The role of leptin in human growth and puberty. **Acta Paediatrica**, v. 88, n. s433, p. 95–98, dez. 1999.

PAPADIMITRIOU, Anastasios. Timing of Puberty and Secular Trend in Human Maturation. *In*: KUMANOV, Philip; AGARWAL, Ashok (Orgs.). **Puberty**. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 121–136.

PEINKHOFER, Martina *et al.* Reduction in pediatric growth hormone deficiency and increase in central precocious puberty diagnoses during COVID 19 pandemics. **Italian Journal of Pediatrics**, v. 48, n. 1, dez. 2022.

RASMUSSEN, Anna R. *et al.* Validity of Self-Assessment of Pubertal Maturation. **Pediatrics**, v. 135, n. 1, p. 86–93, 1 jan. 2015.

REID CHASSIAKOS, Yolanda (Linda) *et al.* Children and Adolescents and Digital Media. **Pediatrics**, v. 138, n. 5, p. e20162593, 1 nov. 2016.

RIBEIRO, Sandra Maria Lima *et al.* Leptina: aspectos sobre o balanço energético, exercício físico e amenorréia do esforço. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 51, n. 1, p. 11–24, fev. 2007.

RICHARDSON, Tom G.; LEYDEN, Genevieve M.; DAVEY SMITH, George. Time-varying and tissue-dependent effects of adiposity on leptin levels: A Mendelian randomization study. **eLife**, v. 12, p. e84646, 25 out. 2023.

RIMES-DIAS, Karina Abibi; COSTA, Janaina Calu; CANELLA, Daniela Silva. Obesity and health service utilization in Brazil: data from the National Health Survey. **BMC Public Health**, v. 22, n. 1, p. 1474, dez. 2022.

SAITO-ABE, Mayako *et al.* Comparison of physician- and self-assessed pubertal onset in Japanese children. **Frontiers in Pediatrics**, v. 11, 21 mar. 2023.

SALES, Willian 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, abr. 2015.

SANTANA, André Bento Chaves; SARTI, Flávia Mori. Avaliação dos indicadores de aquisição, disponibilidade e adequação nutricional da cesta básica de alimentos brasileira. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 10, p. 4001–4012, out. 2020.

SANTOS, Giovanna Germek Coelho; SOUSA, Vitória Fagundes de; PADILHA, Deborah de Melo Magalhães. Os hábitos da sociedade moderna

e os impactos da obesidade na fertilidade feminina: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, p. e487111638562, 15 dez. 2022.

SISVAN. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional. Relatório de Acesso Público. 2024

SWINBURN, Boyd A. *et al.* The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. **The Lancet**, v. 393, n. 10173, p. 791–846, fev. 2019.

TANG, Jingyi *et al.* Diet and Nutrients Intakes during Infancy and Childhood in Relation to Early Puberty: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 14, n. 23, p. 5004, 24 nov. 2022.

TOUITOU, Yvan; TOUITOU, David; REINBERG, Alain. Disruption of adolescents' circadian clock: The vicious circle of media use, exposure to light at night, sleep loss and risk behaviors. **Journal of Physiology-Paris**, v. 110, n. 4, p. 467–479, nov. 2016.

UMANO, Giuseppina R. *et al.* Central precocious puberty during COVID-19 pandemic and sleep disturbance: an exploratory study. **Italian Journal of Pediatrics**, v. 48, n. 1, p. 60, dez. 2022.

VILLAMOR, Eduardo; JANSEN, Erica C. Nutritional Determinants of the Timing of Puberty. **Annual Review of Public Health**, v. 37, n. 1, p. 33–46, 18 mar. 2016.

WHO. World Health Organization Obesity and Overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. 2024

WOODS, Heather Cleland; SCOTT, Holly. #Sleepyteens: Social media use in adolescence is associated with poor sleep quality, anxiety, depression and low self-esteem. **Journal of Adolescence**, v. 51, n. 1, p. 41–49, ago. 2016.

WU, Xinyu *et al.* Association of screen exposure/sedentary behavior and precocious puberty/early puberty. **Frontiers in Pediatrics**, v. 12, p. 1447372, 23 set. 2024.

YAYAH JONES, Nana-Hawa *et al.* Comparing adolescent self staging of pubertal development with hormone biomarkers. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 34, n. 12, p. 1531–1541, 20 dez. 2021.

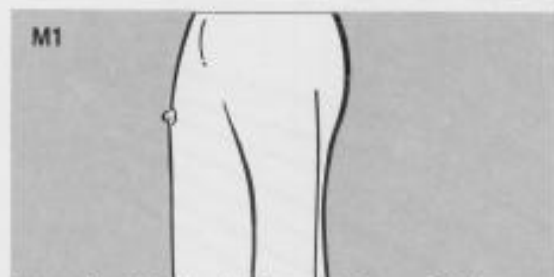
ZURITA-CRUZ, Jessie Nallely *et al.* Leptin/adiponectin ratio as a prognostic factor for increased weight gain in girls with central precocious puberty. **Frontiers in Endocrinology**, v. 14, p. 1101399, 10 mar. 2023.

ANEXOS

ANEXO A – Desenvolvimento puberal feminino – Critérios de Tanner

Mamas

M1



Fase pré-adolescência (elevação das papilas)

M2



Mamas em fase de botão (elevação da mama e aréola como pequeno montículo)

M3



Maior aumento da mama, sem separação dos contornos

M4



Projeção da aréola e das papilas para formar montículo secundário por cima da mama

M5



Fase adulta, com saliência somente das papilas

11a 5m



M E N A R C A



15a 6m

Pêlos pubianos

P1



Fase pré-adolescência (não há pelugem)

P2



Presença de pêlos longos, macios, ligeiramente pigmentados, ao longo dos grandes lábios

P3



Pêlos mais escuros, ásperos, sobre o púbis

P4



Pelugem do tipo adulto, mas a área coberta é consideravelmente menor que no adulto

P5



Pelugem tipo adulto, cobrindo todo o púbis e a virilha

ANEXO B – Desenvolvimento puberal masculino – Critérios de Tanner

Genitália

G1



Pré-adolescência (infantil)

G2



Aumento do escroto e dos testículos, sem aumento do pênis

G3



Ocorre também aumento do pênis, inicialmente em toda a sua extensão

G4



Aumento do diâmetro do pênis e da glândula, crescimento dos testículos e escroto, cuja pele escurece

G5



Tipo adulto

Pêlos pubianos

P1



Fase pré-adolescência (não há pelagem)

P2



Presença de pêlos longos, macios, ligeiramente pigmentados, na base do pênis

P3



Pêlos mais escuros, ásperos, sobre o púbis

P4



Pelagem do tipo adulto, mas a área coberta é consideravelmente menor que no adulto

P5



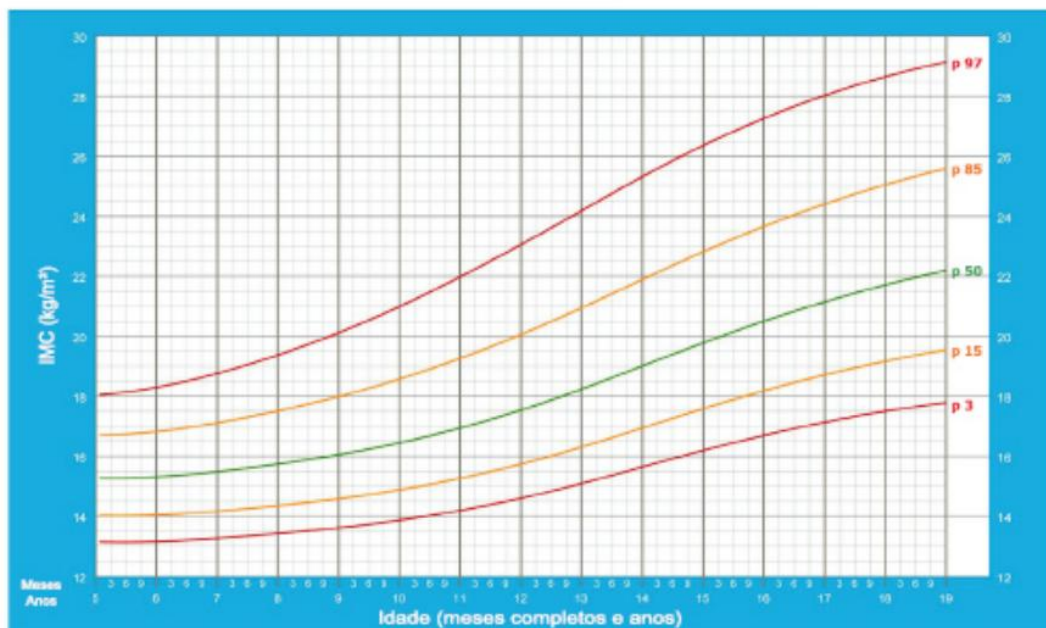
Tipo adulto, estendendo-se até a face interna das coxas

**ANEXO C – Curva de crescimento de acordo com o IMC por idade para
meninos e para meninas de 5 a 19 anos**

IMC por idade MENINOS

Dos 5 aos 19 anos (percentis)

Ministério
da Saúde

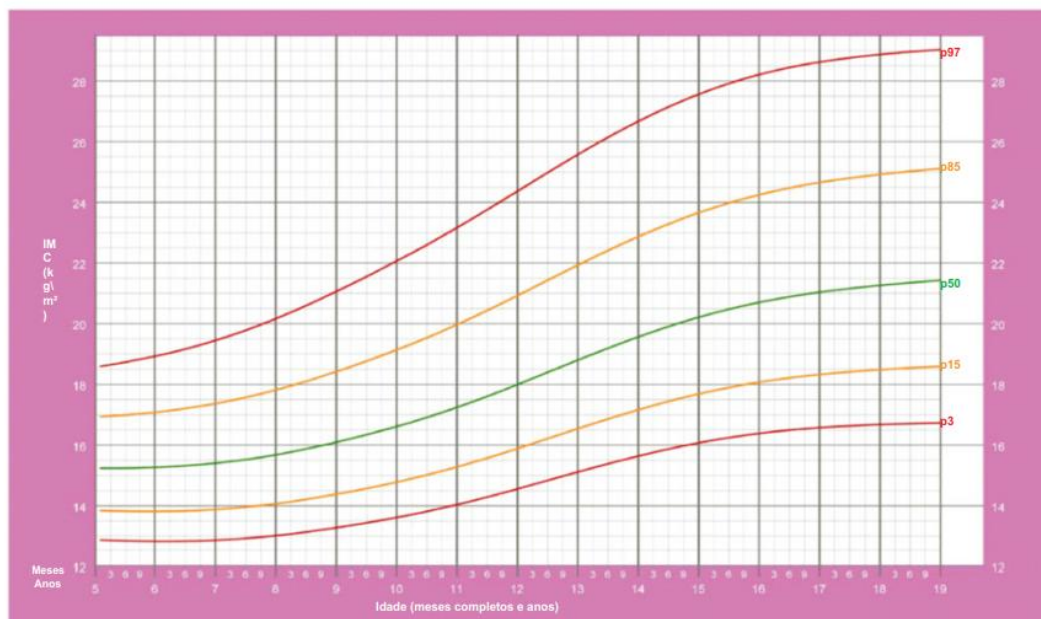


Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007 (<http://www.who.int/growth/ref/en/>)

IMC por idade MENINAS

Dos 5 aos 19 anos (percentis)

Ministério
da Saúde



Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007
(<http://www.who.int/growthref/en/>)

Termo de Autorização para Publicação de Teses e Dissertações

Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo a Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) a disponibilizar em ambiente digital institucional, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/IBICT) e/ou outras bases de dados científicas, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o texto integral da obra abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data 12/08/2025.

1. Identificação do material bibliográfico: (X) Tese () Dissertação () Trabalho de Conclusão

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Autora: Cecília Burigo Corrêa

Orientador: Marco Fabio Mastroeni

Coorientadora: Silmara S. B. S. Mastroeni

Data de Defesa: 16/06/2025

Título: Efeito do Desenvolvimento Puberal no Estado Nutricional em Crianças dos 9 a 12 anos de idade: Estudo de Coorte.

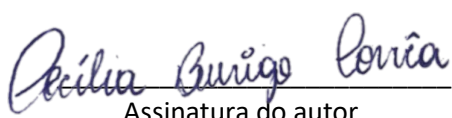
Instituição de Defesa: Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE.

3. Informação de acesso ao documento:

Pode ser liberado para publicação integral (X) Sim

() Não

Havendo concordância com a publicação eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese, dissertação ou relatório técnico.


Assinatura do autor

Joinville – 12/08/2025

Local/Data