

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste documento será disponibilizado somente a partir de 24/02/2028.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA

Michelly da Silva Alves

**Influência da via de nascimento sobre o estado nutricional na
infância: evidências da Coorte de Lactentes de Botucatu**

Tese apresentada à Faculdade de
Medicina, Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Câmpus de Botucatu, para obtenção do
título de Doutora em Ciências na Área
de Nutrição.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Antonieta de Barros Leite Carvalhaes
Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Caroline de Barros Gomes

Michelly da Silva Alves

Influência da via de nascimento sobre o estado nutricional na infância:
evidências da Coorte de Lactentes de Botucatu

Tese apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de
Doutora em Ciências na Área de Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Antonieta de Barros Leite Carvalhaes
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Caroline de Barros Gomes

Botucatu
2026

A474i

Alves, Michelly da Silva

Influência da via de nascimento sobre o estado nutricional na infância: evidências da Coorte de Lactentes de Botucatu / Michelly da Silva Alves. -- Botucatu, 2026

196 f. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Medicina, Botucatu

Orientadora: Maria Antonieta de Barros Leite Carvalhaes

Coorientadora: Caroline de Barros Gomes

1. Crianças Nutrição. 2. Cesariana. 3. Obesidade em crianças. I.
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

MICHELLY DA SILVA ALVES

Influência da via de nascimento sobre o estado nutricional na infância:
evidências da Coorte de Lactentes de Botucatu

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutora em Ciências na Área de Nutrição.

Área de concentração: Nutrição

Data da defesa: 24/02/2026

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora

Profª Drª Maria Antonieta de Barros Leite Carvalhaes
Departamento de Enfermagem
Faculdade de Medicina de Botucatu
Universidade Estadual Paulista

Membro da banca (1)

Profª Drª Elsa Regina Justo Giugliani
Departamento de Pediatria
Faculdade de Medicina
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Membro da banca (2)

Profª Drª Ana Elisa M. Rinaldi
Curso de Nutrição
Faculdade de Medicina
Universidade Federal de Uberlândia

Agradecimientos

Agradecimentos

*Agradeço, primeiramente, às **famílias** que nos receberam em suas casas sempre com muito carinho. Sem vocês, esta pesquisa não seria possível.*

*Aos meus pais, **Helení e Aldenor**, por todo apoio e incentivo desde o início, por estarem sempre presentes e vibrando a cada conquista comigo!*

*À minha irmã, **Bianca**, que está em todos os momentos ao meu lado, me apoiando, comemorando cada vitória e sendo minha maior parceira nesta vida!*

*Ao meu namorado, **Guilherme**, que, mesmo às vezes de longe, é tão companheiro em todos os momentos, pela paciência, por tornar esta fase mais leve e por me fazer tão bem!*

*À **Maria Antonieta**, querida **Neneca**, minha orientadora, por sempre ser tão presente, paciente e um exemplo de profissional. Com você, aprendi e continuo aprendendo muito ao longo desses anos, sendo minha maior inspiração! Sou imensamente grata por toda a parceria, apoio e incentivo!*

*À minha coorientadora, **Caroline Barros**, por sempre ser tão prestativa, presente e uma profissional incrível. São anos de parceria e admiração, você é uma grande inspiração.*

*À **Susana Santos**, que me recebeu com tanto carinho em Portugal e com quem aprendi muito. Sou profundamente grata pela oportunidade e pelo aprendizado!*

*À toda **equipe** que fez parte do Estudo CLaB: graduandos, pós-graduandos e docentes. Vocês foram essenciais para que este estudo acontecesse. Obrigada pela dedicação e parceria.*

*À minha amiga **Marina Passos**, que mesmo longe é tão presente! Obrigada por todo o apoio, da Unesp para a vida!*

*À equipe da UPESC, em especial à **Ana Cláudia** e ao **Marcos**. Vocês fazem um trabalho incrível e foram essenciais para o sucesso do Estudo CLaB. Sou imensamente grata!*

*À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (**CAPES**), pelo apoio ao presente trabalho (Código de Financiamento 001) e pela bolsa concedida para realizar o Doutorado Sanduíche (PDSE).*

*Ao **Departamento de Enfermagem**, por todo o suporte, em especial ao **César**, sempre prestativo e auxiliando em todos os momentos!*

*Por fim, agradeço à **minha versão do passado**, que, mesmo com medo, aceitou esse novo desafio. Obrigada por proporcionar momentos incríveis e tanto aprendizado durante este doutorado!*

Epígrafe

*"Cuidar de um ser é mais do que alimentar seu corpo,
é nutrir sua alma."*

Cecília Meireles

Apresentação

Apresentação

Minha trajetória nasceu antes mesmo de eu escolher a Nutrição. Eu já sabia que queria atuar na saúde materno-infantil, esse universo sempre me fascinou pelo cuidado que começa cedo e reflete por toda a vida. A Nutrição surgiu quase de repente, mas se encaixou de forma certa: era a área em que eu poderia unir paixão e propósito.

Meus primeiros passos na pesquisa foram ainda tímidos, em 2014, com minha primeira iniciação científica em um estudo experimental sobre câncer de ovário, que foi como uma fase de recém-nascido: intensa e cheia de descobertas. Dessa experiência nasceu meu primeiro artigo, como se fosse o primeiro “choro” de um recém-nascido que anuncia ao mundo sua chegada.

Na sequência, veio uma fase de descobertas, como a infância curiosa que começa a explorar o mundo. Foi quando cursei a disciplina de Nutrição Materno-Infantil com a professora Neneca e tive a confirmação de que aquele era o caminho que eu queria seguir. Logo comecei a minha segunda iniciação científica com ela, desta vez com o estudo CLaB, em sua fase inicial. Conheci os bebês da coorte ainda nas primeiras semanas de vida e, entre coletas de dados e análises, nasceu meu segundo artigo, investigando a retenção de peso pós-parto. Eu já começava a dar meus primeiros passos com mais segurança.

Em 2018 segui para a especialização em Nutrição Clínica Pediátrica no Hospital das Clínicas, que foi como a fase escolar: uma rotina mais estruturada, cheia de responsabilidades e aprendizados práticos. Mas, como toda criança que cresce rápido, não esperei a conclusão dessa fase para iniciar outra: o Mestrado. Nele, investiguei a relação entre cesariana e obesidade infantil em crianças pré-escolares, agora conduzindo um estudo próprio. Foi um momento de adolescência acadêmica: cheio de desafios, inseguranças e descobertas, mas também de autonomia crescente. E, ao final, como quem conclui a adolescência, saí mais madura, pronta para responsabilidades maiores.

Assim, cheguei ao doutorado, que representou minha fase adulta no desenvolvimento acadêmico. E como a vida reserva reencontros, voltei ao estudo CLaB, agora em sua segunda fase. Revivi a história daqueles bebês que conheci ao nascerem, agora já crianças em idade escolar. Com o passar do tempo, fui ganhando alguma experiência que me permitiu

supervisionar e apoiar equipes, além de me aventurar em análises mais complexas. Ainda sigo em constante aprendizado, especialmente agora, ao investigar a relação entre as repercussões da cesariana e o estado nutricional de crianças no início da idade escolar.

No meio desse crescimento, vivi um marco especial: meu tão sonhado Doutorado Sanduíche, que realizei no Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto, em Portugal. Foi como um intercâmbio na adolescência tardia: um mergulho em outra cultura, outra rotina, outras perspectivas. Aprendi novas metodologias, análises e ampliei horizontes. Essa vivência me fez crescer não só como pesquisadora, mas também como pessoa.

Nesse percurso, também chegaram meus “filhos-alunos”: coorientei iniciações científicas, supervisionei estágios, dei aulas na graduação. Foi como me tornar mãe e professora ao mesmo tempo: cuidar, orientar, ver florescer.

Agora, apresento esta tese como quem apresenta um filho à sociedade. Ela simboliza minha trajetória até aqui: a gestação de ideias, os primeiros passos da iniciação, a curiosidade da infância, os desafios da adolescência e os aprendizados que marcam o início da vida adulta. Representa superação, crescimento e o desejo de seguir aprendendo e contribuindo para que nossas crianças tenham uma infância mais saudável e feliz.

Que este trabalho não seja um ponto final, mas mais uma etapa do desenvolvimento contínuo dessa trajetória que tanto me orgulha.

Órgãos fomentadores

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido ao Programa de Pós-graduação em Enfermagem - Cursos de Mestrado Acadêmico e Doutorado da FMB/UNESP, e ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto de Pesquisa por meio do Pesquisador.

CAPES

Número de processo: 88887.678284/2022-00

CAPES/PDSE - Doutorado Sanduíche

Número de processo: 88881.934202/2024-01

CNPq

Número do processo 403101 / 2023-9

RESUMO

ALVES, M.S. Influência da via de nascimento sobre o estado nutricional na infância: evidências da Coorte de Lactentes de Botucatu. 2026. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2026.

Introdução: Obesidade infantil tem sido relatada na literatura como uma das principais preocupações de saúde pública mundial. Atualmente, a atenção da comunidade científica voltou-se também para fatores perinatais, como o tipo de parto, como potenciais fatores de risco para a obesidade na infância. Investigar a associação entre o tipo de parto e o estado nutricional de crianças brasileiras pode auxiliar a aprimorar o conhecimento da influência da cesariana sobre os desfechos de saúde e permitir que políticas públicas voltadas à essa temática tenham maior destaque. **Objetivo:** Analisar a relação entre o tipo de parto e o estado nutricional da criança no primeiro ano de vida e em idade escolar. **Métodos:** Trata-se de um estudo de coorte prospectivo - CLaB (Coorte de Lactentes de Botucatu), que ocorreu em duas fases, 2015/2016 e 2023/2024, no município de Botucatu- São Paulo, Brasil. O preditor é o tipo de parto, categorizado em vaginal ou cesariana. Os desfechos foram as trajetórias de crescimento com base nos escores-z do índice de massa corporal (IMC) entre 3 e 12 meses de idade e a classificação do z-escore do IMC/idade entre 7-8 anos. Para o desfecho das trajetórias, modelos mistos de classes latentes foram aplicados para selecionar o modelo de melhor ajuste, de acordo com o Critério de Informação de Akaike e o Critério de Informação Bayesiano. Para os desfechos excesso de peso e obesidade em idade escolar, foram realizadas análise de associação e regressão de *Poisson*, com variância robusta, bivariada e múltipla, com cálculo das razões de prevalência (RP) e respectivos intervalos de confiança de 95% (IC). Variáveis potencialmente confundidoras foram identificadas por meio de um DAG (*Directed Acyclic Graph*), conforme descritas: sexo da criança, peso ao nascer, nível educacional materno, cor da pele materna, IMC pré-gestacional, paridade, renda familiar, tabagismo materno e ganho de peso gestacional. **Resultados:** Na análise referente ao primeiro ano de vida, com 531 crianças, foram identificadas 3 trajetórias: “Normal”, valores de z-escore do IMC entre 3 e 12 meses próximos à média; a “Alta”, marcada por valores elevados de z-escore de IMC já aos 3 meses de idade, que se mantêm altos ao longo do primeiro ano e a “Crescimento acelerado”, valores iniciais muito baixos de z-escore de IMC, seguidos por um aumento rápido e acentuado ao longo do tempo. O tipo de parto não apresentou associação com as trajetórias identificadas, já nas análises brutas. Quando considerados os desfechos em idade escolar, com 373 crianças, após ajustes por potenciais fatores de confusão, a cesariana também não se associou significativamente com excesso de peso (RP = 1,03; IC95%: 0,75–1,42). Resultado semelhante foi encontrado para obesidade. **Conclusão:** No primeiro ano de vida não houve uma associação significativa do tipo de parto com as trajetórias de crescimento. Também não houve associação com o estado nutricional (excesso de peso e obesidade) aos 7-8 anos.

Palavras-chave: Cesárea; Obesidade infantil; Estudos de Coorte; Saúde da Criança.

ABSTRACT

Introduction: Childhood obesity has been reported in the literature as one of the main global public health concerns. Currently, the attention of the scientific community has also turned to perinatal factors, such as the type of delivery, as potential risk factors for childhood obesity. Investigating the association between type of delivery and the nutritional status of Brazilian children may help to improve the understanding of the influence of cesarean section on health outcomes and allow public policies addressing this issue to gain greater prominence. **Objective:** To analyze the relationship between type of delivery and the child's nutritional status in the first year of life and at school age. **Methods:** This is a prospective cohort study – CLaB (Botucatu Infant Cohort), conducted in two phases, 2015/2016 and 2023/2024, in the municipality of Botucatu, São Paulo, Brazil. The predictor is type of delivery, categorized as vaginal or cesarean. The outcomes were growth trajectories based on body mass index (BMI) z-scores between 3 and 12 months of age and the classification of BMI-for-age z-score between 7–8 years. For the trajectory outcome, latent class mixed models were applied to select the best-fitting model, according to the Akaike Information Criterion and the Bayesian Information Criterion. For the outcomes of overweight and obesity at school age, association analyses and Poisson regression with robust variance were performed, both bivariate and multivariable, with calculation of prevalence ratios (PR) and respective 95% confidence intervals (CI). Potential confounding variables were identified through a DAG (Directed Acyclic Graph), as described: child's sex, birth weight, maternal educational level, maternal skin color, pre-pregnancy BMI, parity, family income, maternal smoking, and gestational weight gain. **Results:** In the analysis referring to the first year of life, with 531 children, three trajectories were identified: “Normal,” with BMI z-score values between 3 and 12 months close to the mean; “High,” characterized by elevated BMI z-score values already at 3 months of age, which remain high throughout the first year; and “Accelerated growth,” with very low initial BMI z-score values followed by a rapid and marked increase over time. Type of delivery showed no association with the identified trajectories, even in crude analyses. When considering school-age outcomes, with 373 children, after adjustment for potential confounders, cesarean section was also not significantly associated with overweight (PR = 1.03; 95% CI: 0.75–1.42). A similar result was found for obesity. **Conclusion:** In the first year of life, there was no significant association between type of delivery and growth trajectories. There was also no association with nutritional status (overweight and obesity) at 7–8 years of age.

Keywords: Cesarean Section; Pediatric Obesity; Cohort Studies; Child Health.

LISTA DE FIGURAS

Tese

Figura 1: Resumo esquemático da coleta de dados da primeira fase do estudo CLaB. Botucatu, 2015 – 2016	50
Figura 2: Fluxograma dos participantes do estudo CLaB, fase I	51
Figura 3: Resumo esquemático da coleta de dados da segunda fase do estudo CLaB. Botucatu, 2023 – 2024	54
Figura 4: Fluxograma dos participantes do estudo CLaB, fase 2	55
Figura 5: <i>Directed Acyclic Graph</i> representando a associação teórica entre tipo de parto e trajetórias de z-escore de IMC	63
Figura 6: <i>Directed Acyclic Graph</i> representando a associação teórica entre tipo de parto e excesso de peso/obesidade infantil	63

Artigo 1

Figura 1: Trajetórias do escore-z de IMC por idade (zIMC) dos 3 aos 12 meses por grupo: Alta, Crescimento Acelerado e Normal. As áreas sombreadas representam intervalos de confiança de 95%	77
Figura S1: Fluxograma dos participantes do estudo	88
Figura S2: Resumo esquemático das covariáveis potenciais (<i>dagitty.net</i>)	89

Artigo 2

Figura 1: <i>Directed Acyclic Graph</i> representando a associação teórica entre tipo de parto e excesso de peso/obesidade infantil	102
--	------------

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tese

Quadro 1: Variáveis de exposição, desfechos e de ajuste utilizadas na tese. Botucatu, São Paulo, Brasil. 2024 56

Quadro 2. Comparação entre as características maternas nas duas fases do estudo CLaB. Botucatu, São Paulo, Brasil. 2024 58

Artigo 1

Tabela 1: Medidas antropométricas dos 3 aos 12 meses. Botucatu-SP, Brasil, 2015-2016 75

Tabela 2: Características dos participantes do estudo. Botucatu-SP, Brasil, 2015-2016 78

Tabela 3: Análise de regressão do tipo de parto cesáreo com as trajetórias de zIMC e regressão múltipla das covariáveis com as trajetórias do escore-z de IMC. Botucatu-SP, Brasil, 2015-2016 80

Tabela 4: Associação ajustada entre o tipo de parto e o índice de massa corporal (IMC) infantil aos 3, 6, 9 e 12 meses de idade, considerando tanto o IMC contínuo quanto o IMC categórico baseado nos escores-z de IMC por idade (zIMC). Botucatu-SP, Brasil, 2015-2016 81

Tabela S1: Comparação entre os indivíduos excluídos da amostra final e aqueles incluídos. Botucatu-SP, Brasil, 2015-2016 89

Tabela S2. Associação não ajustada entre tipo de parto e o índice de massa corporal (IMC) da criança aos 3, 6, 9 e 12 meses de idade, considerando tanto o IMC contínuo quanto o IMC categórico com base nos escores-z de IMC para a idade (zIMC) 91

Artigo 2

Tabela 1: Características sociodemográficas e obstétricas maternas e das crianças. Estudo CLaB, Botucatu-SP, Brasil, 2016-2024. (n=373) 107

Tabela 2: Distribuição das crianças segundo tipo de parto, covariáveis e excesso de peso/obesidade. Estudo CLaB, SP-Brasil, 2016-2024 109

Tabela 3: Resultados dos modelos múltiplos entre tipo de parto e excesso de peso/obesidade infantil. Estudo CLaB, SP-Brasil, 2016-2024 104

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AM: Aleitamento materno

CLaB: Coorte de Lactentes de Botucatu

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CONITEC: Comissão Nacional de Incorporações de Tecnologias do SUS

DCNT: Doenças crônicas não transmissíveis

FMB: Faculdade de Medicina de Botucatu

IBB: Instituto de Biociência de Botucatu

IC: Intervalo de confiança

IDHM: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IMC: Índice de Massa Corporal

IOTF: *International Obesity Task Force*

OMS: Organização Mundial da Saúde

OR: *Odds ratio*

RR: Risco relativo

SISVAN: Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional

SPSS: *Statistical Package for the Social Science*

SUS: Sistema Único de Saúde

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNESP: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

UPeSC: Unidade de Pesquisa em Saúde Coletiva

UPP: Ultraprocessados

Sumário

1. Introdução.....	20
1.1. Excesso de peso e obesidade em crianças: a magnitude do problema.....	20
1.2. Repercussões da obesidade infantil sobre a saúde	21
1.3. Determinantes da obesidade infantil: revisão da literatura	23
1.4. Cesariana como potencial fator de risco para obesidade na infância: revisão da literatura	30
2. Justificativa do estudo	40
3. Objetivos	42
4. Hipóteses	44
5. Métodos	46
5.1. Desenho do estudo	46
5.2. Local do Estudo	46
5.3. Coleta de dados	47
5.4. Variáveis do estudo.....	55
5.5. Processamento dos dados e Análises estatísticas	58
5.6. Aspectos Éticos	64
6. Resultados	66
6.1. Artigo 1: Cesarean section and body mass index trajectories during the first year of life: a CLaB cohort study.....	66
6.2. Artigo 2: Cesarean delivery and excess weight in children: evidence from the CLaB cohort.....	92
7. Considerações Finais.....	120
8. Referências da tese	123
9. Apêndices	130
9.1. Apêndice 1 – Questionário CLaB - Fase 1	130
9.2. Apêndice 2 – Questionário CLaB Fase 2.....	166
9.3. Apêndice 3 – Questionário telefônico 1- CLaB Fase 2	175
9.4. Apêndice 4 - Questionário telefônico 2 - CLaB Fase 2	179
9.5. Apêndice 5- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – ClaB Fase 2.....	182
10. Anexos	184
10.1. Anexo 1 – Comitê de Ética e Pesquisa – CLaB Fase 1.....	184
10.2. Anexo 2 – Comitê de Ética e Pesquisa – ClaB fase 2.....	192

Introdução

1. Introdução

Nesta seção, serão abordados os principais aspectos relacionados ao tema desenvolvido ao longo desta tese, iniciando-se pela magnitude do excesso de peso e da obesidade infantil, suas repercussões e determinantes desde a vida intrauterina. Em seguida, será aprofundada a temática central do estudo: a cesariana como potencial fator de risco para a obesidade infantil, considerando a hipótese de que crianças em idade escolar nascidas por cesariana apresentam maior prevalência de excesso de peso e obesidade quando comparadas às nascidas por via vaginal.

1.1. Excesso de peso e obesidade em crianças: a magnitude do problema

A obesidade é doença crônica, que se caracteriza pelo depósito excessivo de gordura corporal que resulta do desequilíbrio entre consumo alimentar e gasto energético.¹ Essa condição está associada a diversas complicações na saúde do indivíduo, incluindo o desenvolvimento de diabetes, hipertensão arterial, doenças respiratórias, doença hepática gordurosa, dislipidemia, além das doenças cardiometabólicas e distúrbios psicossociais.^{2,3}

Instalada cada vez mais precocemente, a obesidade ou o excesso de peso (sobrepeso + obesidade) na infância configuram grave problema de saúde pública em nível mundial, com prevalência que tem registrado crescimento preocupante ao longo dos últimos anos.⁴ Em 1990, a estimativa era de 8% das crianças com excesso de peso, 20,0% em 2022. Em termos numéricos, esta prevalência corresponde a 390 milhões de crianças e adolescentes com idades entre cinco e 19 anos (definição conforme as curvas de referência de crescimento infantil da OMS) apresentando excesso de peso em todo o mundo.¹

Quando analisada exclusivamente a obesidade infantil, o seu aumento também é expressivo em todo o mundo. Segundo dados do *World Obesity Atlas 2024*, a estimativa

global de obesidade entre crianças e adolescentes (cinco a 19 anos) é de 175 milhões, enquanto estima-se que em 2035 essa taxa alcance 380 milhões de crianças e adolescentes.⁵

No contexto brasileiro, uma revisão sistemática publicada em 2023, que incluiu 112 estudos, estimou a prevalência de obesidade infantil em 12,2%, sendo 10,8% entre meninas e 12,3% entre meninos. Observou-se, ainda, ampla heterogeneidade regional com variações mais expressivas: no estado do Pará a prevalência foi de 2,6% e em Rondônia alcançou 15,8%.⁶

As projeções globais apontam para um avanço contínuo e preocupante das taxas de sobrepeso e obesidade infantil no período entre 2020 e 2035, com destaque para os países de baixa e média renda, onde a prevalência poderá ultrapassar 30%, caso medidas efetivas de prevenção e controle não sejam implementadas.⁷ Por isso, esse agravo à saúde passou a ser considerado epidemia⁸ e em todo o mundo a obesidade infantil tende a ser um problema grave na próxima década, fato preocupante, uma vez que a obesidade infantil contribui para a evolução de diversas doenças crônicas não transmissíveis (DCNT).²

7. References

Ardic, C., Usta, O., Omar, E., Yıldız, C. & Memis, E. Cesarean delivery increases the risk of overweight or obesity in 2-year-old children. *J. Obstet. Gynaecol. (Lahore)*. 41, 374–379 (2021).

Begum, T., Fatima, Y., Perales, F., Anuradha, S. & Mamun, A. Associations of caesarean section with body mass and waist circumference trajectories from age 2 to 13 years: A nationally representative birth cohort study in Australia. *Pediatr. Obes.* 16, (2021).

Betran, A. P., Ye, J., Moller, A. B., Souza, J. P. & Zhang, J. Trends and projections of caesarean section rates: Global and regional estimates. *BMJ Glob. Health* 6, (2021).

Bichteler, A. & Gershoff, E. T. Identification of Children's BMI Trajectories and Prediction from Weight Gain in Infancy. *Obesity* 26, 1050–1056 (2018).

Cavalcante, L. F. P. *et al.* Cesarean section and body mass index in children: is there a causal effect? *Cad. Saude Publica* 38, (2022).

Cuevillas, B. *et al.* Fecal microbiota relationships with childhood obesity: A scoping comprehensive review. *Obesity Reviews* 23, (2022).

Denzin, Norman. SAGE Publications Ltd; 2020. doi:10.4135/9781526421036.

Gebremichael, M. A. *et al.* Prevalence of overweight/obesity and associated factors among under-five children in Ethiopia: A multilevel analysis of nationally representative sample. *Front. Public Health* 10, (2022).

Hawkins, S. S., Baum, C. F., Rifas-Shiman, S. L., Oken, E. & Taveras, E. M. Examining associations between perinatal and postnatal risk factors for childhood obesity using sibling comparisons. *Childhood Obesity* 15, 254–261 (2019).

Hoffman, D., Arts, M. & Bégin, F. The 'first 1,000 Days+' as Key Contributor to the Double Burden of Malnutrition. *Annals of Nutrition and Metabolism* vol. 75 99–102 Preprint at <https://doi.org/10.1159/000503665> (2019).

Huang, P. *et al.* Relationship between Obstetric Mode of Delivery and Risk of Overweight/Obesity in 1- to 4-Year-Old Children. *Obes. Facts* 15, 366–372 (2022).

Lampousi, A. M., Möller, J., Liang, Y., Berglind, D. & Forsell, Y. Latent class growth modelling for the evaluation of intervention outcomes: example from a physical activity intervention. *J. Behav. Med.* 44, 622–629 (2021).

Liao, Z. *et al.* Association of Cesarean Delivery with Trajectories of Growth and Body Composition in Preschool Children. *Nutrients* 14, (2022).

Lister, N. B. *et al.* Child and adolescent obesity. *Nat. Rev. Dis. Primers* 9, (2023).

Liu, N. *et al.* Prevalence and factors associated with overweight or obesity among 2- to 6-year-old children in Hunan, China: a cross-sectional study. *Public Health Nutr.* 25, 3487–3498 (2022).

Machado, M. C. H. da S. *et al.* Situação do aleitamento materno no primeiro ano de recém-nascidos prematuros tardios: estudo de coorte. *Revista Eletrônica de Enfermagem* 21, (2019).

Masukume, G. *et al.* Caesarean section delivery and childhood obesity in a British longitudinal cohort study. *PLoS One* 14, 1–13 (2019).

Mueller, N. T. *et al.* Mode of delivery, type of labor, and measures of adiposity from childhood to teenage: Project Viva. *Int. J. Obes.* 45, 36–44 (2021).

Papadopoulou, S. K. *et al.* Caesarean Section Delivery Is Associated with Childhood Overweight and Obesity, Low Childbirth Weight and Postnatal Complications: A Cross-Sectional Study. *Medicina (Lithuania)* 59, (2023).

Phelps, N. H. *et al.* Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. *The Lancet* 403, 1027–1050 (2024).

Proust-Lima, C., Philipps, V. & Lique, B. Estimation of extended mixed models using latent classes and latent processes: The R package lcmd. *J. Stat. Softw.* 78, (2017).

Sandall, J. *et al.* Short-term and long-term effects of caesarean section on the health of women and children. *The Lancet* vol. 392 1349–1357 Preprint at [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31930-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31930-5) (2018).

Simmonds, M., Llewellyn, A., Owen, C. G. & Woolacott, N. Predicting adult obesity from childhood obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews* 17, 95–107 (2016).

Słabuszewska-Józwiak, A., Szymański, J. K., Ciebia, M., Sarecka-Hujar, B. & Jakiel, G. Pediatrics consequences of caesarean section—a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health* vol. 17 1–17 Preprint at <https://doi.org/10.3390/ijerph17218031> (2020).

Vigilância alimentar e nutricional - SISVAN. Orientações básicas para a coleta, o processamento, a análise de dados e a informação em serviços de saúde. (2004).

Villar, J. *et al.* International Standards for Newborn Weight, Length, and Head Circumference by Gestational Age and Sex: The Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21 St Project. *www.thelancet.com* vol. 384 <http://www.thelancet.com> (2014).

World health organization (WHO). Multicentre Growth Reference Study Group. 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. (2006).

Zhang, L. *et al.* Associations Between Delivery Mode and Early Childhood Body Mass Index Z-Score Trajectories: A Retrospective Analysis of 2,685 Children From Mothers Aged 18 to 35 Years at Delivery. *Front. Pediatr.* 8, (2020).

Zhang, S. *et al.* Sex-specific association between elective cesarean section and growth trajectories in preschool children: A prospective birth cohort study. *Front. Public Health* 10, (2022).

Zhang, T. *et al.* BMI Trajectories During the First 2 Years, and Their Associations With Infant Overweight/Obesity: A Registered Based Cohort Study in Taizhou, China. *Front. Pediatr.* 9, (2021).

Zhou, Y., Zhang, Y., Sun, Y. & Zhang, D. Association of cesarean birth with body mass index trajectories in adolescence. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 17, (2020).