

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta
tese será disponibilizado
somente a partir de 19/02/2026.



Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Biociências – Câmpus de Botucatu
Programa de Pós-graduação em Biometria



Aplicação de Indicadores Multidimensionais para a Saúde e Nutrição de crianças menores de cinco anos nos municípios paulistas em 2021

Lara Morena Cardeal

Botucatu
2025

Lara Morena Cardeal

Aplicação de Indicadores Multidimensionais para a Saúde e Nutrição de crianças menores de cinco anos nos municípios paulistas em 2021

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biometria da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Doutora em Biometria.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Antonio de Oliveira

Coorientadora: Profa. Dra. Maria Rita Marques de Oliveira

Botucatu
2025

C266a Cardeal, Lara Morena
Aplicação de indicadores multidimensionais para a
saúde e nutrição de crianças menores de cinco anos nos
municípios paulistas em 2021 / Lara Morena Cardeal. --
Botucatu, 2025
67 p. : il., tabs., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Instituto de Biociências, Botucatu
Orientador: Rogério Antonio de Oliveira Oliveira
Coorientadora: Maria Rita Marques de Oliveira

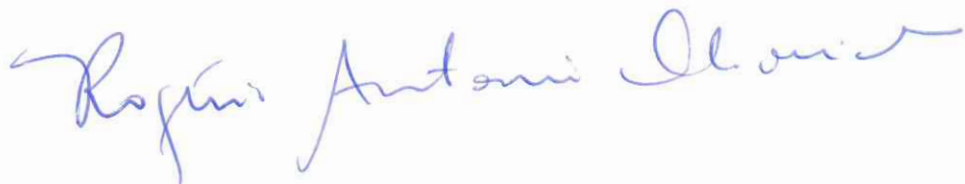
1. Modelos lineares (Estatística). 2. Nutrição. I. Título.

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

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE LARA MORENA CARDEAL, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOMETRIA, DO INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS - CÂMPUS DE BOTUCATU.

Aos 19 dias do mês de fevereiro do ano de 2025, às 14h, no(a) Sala da Pós-Graduação na Central de aulas II - IBB, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de LARA MORENA CARDEAL, intitulada **Aplicação de Indicadores Multidimensionais para a Saúde e Nutrição de crianças menores de cinco anos nos municípios paulistas em 2021.** A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. ROGERIO ANTONIO DE OLIVEIRA (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Departamento de Biodiversidade e Bioestatística / Instituto de Biociências de Botucatu UNESP, Prof. Dr. JONAS AUGUSTO CARDOSO DA SILVEIRA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Nutrição / Universidade Federal do Paraná (UFPR), Prof.^a Dr.^a MIRIAM HARUMI TSUNEMI (Participação Presencial) do(a) Departamento de Biodiversidade e Bioestatística / Instituto de Biociências de Botucatu - UNESP, Profa. Dra. MARIA ANTONIETA BARROS LEITE CARVALHAES (Participação Presencial) do(a) Departamento de Enfermagem / Faculdade de Medicina de Botucatu, Profa. Dra. HILDETE PRISCO PINHEIRO (Participação Virtual) do(a) Departamento de Estatística / Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica - UNICAMP. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: Aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. ROGERIO ANTONIO DE OLIVEIRA



Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus, por me amparar nos momentos difíceis, por me dar forças para superar as dificuldades e por toda proteção concedida a mim e minha família, possibilitando a realização desse trabalho de doutorado.

Em especial aos meus pais Antônio Carlos e Maria Aparecida, meus irmãos Júnior e Ana Luisa, meus tios Luiz Carlos e Fátima, minha avó Marli e avô Sebastião, vocês são meus maiores exemplos de vida, inspiração e motivação. Obrigado por sempre me apoiarem e estarem ao meu lado, ajudando a realizar os meus sonhos.

Ao meus orientadores Prof. Dr. Rogério Antonio de Oliveira e Prof^a. Dr^a. Maria Rita Marques de Oliveira pela motivação, auxílio, dedicação e confiança.

Aos meus amigos Bethina, Felipe, Guilherme e Letícia pelos excelentes momentos que compartilhamos, ajudas, risadas e por nossas amizades. Em especial aos meus amigos companheiros de longa data Janielly e Roniel, que me acompanharam e acreditaram nas minhas conquistas, mesmo em momentos ímpares, nunca permitindo que a palavra desistir se fizesse presente em meu caminho.

À banca examinadora deste trabalho pelo aceite do convite e suas contribuições.

Ao departamento de Biodiversidade e Bioestatística da UNESP e ao programa de pós graduação em Biometria por disponibilizar um ambiente adequado para realização desse trabalho e a todos os professores que sempre estiveram disponíveis à conversas e ajudas.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.

Madre Teresa de Calcutá

Resumo

A alimentação adequada é um direito garantido pela constituição brasileira e a violação desse direito pode resultar em graves consequências para a saúde e bem-estar das pessoas privadas desse direito. Entre as crianças, a desnutrição e outras formas de má nutrição levam a problemas no desenvolvimento físico e cognitivo, o que torna muito importante o monitoramento do estado nutricional nessa fase da vida. Nesse contexto, visando ampliar o conjunto de indicadores multidimensionais que avaliam o desempenho municipal em relação ao ambiente destinado ao desenvolvimento infantil, sugeriu-se a incorporação de novos indicadores que possam subsidiar políticas públicas voltadas à infância. Utilizando dados disponíveis em plataformas públicas, foi realizado um estudo transversal considerando indicadores relacionados à saúde, demografia, economia, vulnerabilidade, violência, segurança e proteção, acesso e disponibilidade de alimentos e educação, referentes ao ano de 2021, em associação com o estado nutricional. Foram ajustados modelos lineares generalizados para avaliar a proporção e quantidade de crianças menores de cinco anos registradas pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) em 2021. Dentre os resultados obtidos, pode-se observar que alguns municípios apresentaram valores discrepantes em relação aos demais e alguns indicadores das dimensões saúde, demografia, vulnerabilidade, economia, educação, violência, segurança e proteção foram significativos (Valor $p < 0,05$) na explicação da proporção ou contagem de crianças menores de cinco anos com registro de informação nutricional no SISVAN. Com isso foi verificada a baixa cobertura do SISVAN em alguns municípios paulistas, indicando a necessidade de maiores investigações para compreender os padrões observados nessas cidades. Entre os indicadores considerados na pesquisa, os 13 que se destacaram nos modelos ajustados e poderiam ser incorporados no quadro existente, reforçando as análises no nível municipal, são municípios que possuem o Programa Criança Feliz, percentual de internações de crianças menores de 5 anos por doenças respiratórias ou do aparelho digestivo, porcentagem estimada de habitantes acampados, porcentagem estimada de habitantes agricultores familiar, porcentagem estimada de habitantes assentados da reforma agrária, porcentagem estimada de habitantes ciganos, porcentagem estimada de habitantes em situação de extrema pobreza, porcentagem estimada de habitantes em situação de rua, porcentagem estimada de habitantes extrativistas, porcentagem estimada de habitantes pescadores artesanais, proporção de crianças menores de cinco anos não beneficiárias do Programa Bolsa Família e inscritas no CADÚNICO, proporção de nascimentos via cesárea e taxa de natalidade.

Palavras-chave: Indicadores Multidimensionais, Modelos Lineares Generalizados, Crianças menores de cinco anos, Saúde e Nutrição Infantil.

Abstract

Adequate nutrition is a right guaranteed by the Brazilian Constitution, and the violation of this right can result in serious consequences for the health and well-being of individuals deprived of it. Among children, malnutrition and other forms of poor nutrition lead to physical and cognitive developmental issues, making the monitoring of nutritional status particularly important during this stage of life. In this context, aiming to expand the set of multidimensional indicators used to assess the performance of municipalities in providing an adequate environment for early childhood development, the incorporation of new indicators was proposed to support public policies focused on childhood. Using data available from public platforms, a cross-sectional study was conducted considering indicators related to health, demographics, economy, vulnerability, violence, safety and protection, food access and availability, and education for the year 2021, in association with children's nutritional status. Generalized linear models were fitted to evaluate the proportion and count of children under five years of age registered by the Food and Nutrition Surveillance System (SISVAN) in 2021. Among the results obtained, some municipalities showed outlier values compared to others, and certain indicators from the dimensions of health, demographics, vulnerability, economy, education, violence, safety, and protection were statistically significant (p -value < 0.05) in explaining the proportion or count of children under five years with recorded nutritional information in SISVAN. These findings revealed low SISVAN coverage in some municipalities in São Paulo state, highlighting the need for further investigation to better understand the patterns observed in those areas. Among the indicators considered in the study, thirteen stood out in the adjusted models and could be incorporated into the existing framework to strengthen municipal-level analyses. These include: municipalities participating in the Criança Feliz Program; percentage of hospitalizations of children under five due to respiratory or digestive diseases; estimated percentage of inhabitants who are landless campers, family farmers, agrarian reform settlers, or Roma (ciganos); estimated percentage of people living in extreme poverty or experiencing homelessness; estimated percentage of extractivist or artisanal fishing populations; proportion of children under five not receiving financial assistance from the Bolsa Família Program but registered in the national social registry (CADÚNICO); proportion of births via cesarean section; and birth rate.

Keywords: Child Health and Nutrition, Children under five years old, Generalized Linear Models, Multidimensional Indicators.

Lista de figuras

Figura 1 – Adaptação do quadro conceitual da Unicef <i>et al.</i> (2016) sobre as causas da desnutrição infantil.	2
Figura 2 – Modelo conceitual de nutrição e cuidados recomendado pela OMS, UNICEF e Banco Mundial (WHO, 2019).	7
Figura 3 – Distribuição dos municípios do Estado de São Paulo segundo a classificação referente ao porte populacional (MDS, 2004).	22
Figura 4 – Distribuição dos municípios do Estado de São Paulo segundo a tipologia rural-urbana (IBGE, 2023).	22
Figura 5 – Distribuição dos municípios do Estado de São Paulo segundo o IPRS (SEADE, 2019).	23
Figura 6 – Proporção de crianças menores de cinco anos avaliadas com baixa estatura e muito baixa estatura para a idade nos municípios paulistas em 2021 segundo o SISVAN (BRASIL, Ministério da Saúde, 2017).	26
Figura 7 – Proporção de crianças menores de cinco anos avaliadas com baixa estatura e muito baixa estatura para a idade nas regiões imediatas paulistas em 2021 segundo o SISVAN (BRASIL, Ministério da Saúde, 2017).	26
Figura 8 – Distribuição da porcentagem de magreza e excesso de peso para a altura de crianças menores de cinco anos nas regiões imediatas paulistas em 2021.	31
Figura 9 – Cobertura do SISVAN em crianças menores de cinco anos nas unidades da federação brasileira em 2021.	32
Figura 10 – Cobertura do SISVAN em crianças menores de cinco anos nas regiões imediatas paulistas em 2021.	32
Figura 11 – Cobertura do SISVAN em crianças menores de cinco anos nos municípios paulistas em 2021	33
Figura 12 – Variabilidade de indicadores demográficos nos municípios paulistas em 2021, segundo o porte populacional.	34
Figura 13 – Variabilidade de indicadores econômicos nos municípios paulistas em 2021, segundo o porte populacional.	35
Figura 14 – Variabilidade da proporção de esgotamento sanitário nos municípios paulistas em 2017, segundo o porte populacional.	36
Figura 15 – Distribuição das proporções de municípios paulistas que possuem o programa Criança Feliz em 2019, segundo o porte populacional.	37
Figura 16 – Distribuição das proporções de indicadores referentes à dimensão “Violência, segurança e proteção” nos municípios paulistas em 2021, segundo o porte populacional.	38

Figura 17 – Distribuição das proporções de indicadores referentes à dimensão acesso e disponibilidade de alimentos nos municípios paulistas em 2021, segundo o porte populacional.	40
Figura 18 – Diagnóstico do modelo logístico para a proporção de magrezas em relação ao peso adequado.	42
Figura 19 – Diagnóstico do modelo logístico para a proporção de excesso de peso em relação ao peso adequado.	44
Figura 20 – Diagnóstico do modelo logístico para a proporção de baixa estatura em relação à altura adequada.	46
Figura 21 – Diagnóstico do modelo Binomial Negativa para a incidência de crianças avaliadas com magreza acentuada ou magreza e registrados no SISVAN em 2021.	49
Figura 22 – Diagnóstico do modelo Binomial Negativa para a incidência de crianças avaliadas com excesso de peso e registrados no SISVAN em 2021.	52
Figura 23 – Diagnóstico do modelo Binomial Negativa para a incidência de crianças avaliadas com baixa ou muito baixa estatura para a idade e registrados no SISVAN em 2021.	53

Lista de tabelas

Tabela 1	– Distribuição da quantidade de crianças menores de cinco anos com registro de informação sobre o peso para altura, segundo o porte populacional dos municípios paulistas (BRASIL, Ministério da Saúde, 2017).	27
Tabela 2	– Distribuição da quantidade de crianças menores de cinco anos com registro de informação sobre o peso para altura, segundo a tipologia rural urbana dos municípios do estado de São Paulo (IBGE, 2023).	28
Tabela 3	– Distribuição da quantidade de crianças menores de cinco anos com registro de informação sobre o peso para altura, segundo o IPRS dos municípios do estado de São Paulo (SEADE, 2019).	28
Tabela 4	– Os cinco municípios com maiores proporções de crianças menores de cinco anos avaliadas com magreza e excesso de peso para altura segundo o porte populacional dos municípios paulistas em 2021.	29
Tabela 5	– Os cinco municípios com maiores proporções de crianças, na primeira infância, avaliadas com magreza e excesso de peso segundo o tipologia rural-urbana dos municípios paulistas, em 2021.	30
Tabela 6	– Os cinco municípios com maiores proporções de crianças, na primeira infância, avaliadas com magreza e excesso de peso segundo as classes IPRS dos municípios paulistas, em 2021.	30
Tabela 7	– Medidas descritivas da dimensão “Acesso e disponibilidade de alimentos”.	39
Tabela 8	– Modelo logístico ajustado para a proporção de crianças menores de cinco anos registradas com magreza em relação às registradas com peso adequado em 2021. SISVAN, Brasil, 2021.	42
Tabela 9	– Modelo logístico ajustado para a proporção de crianças menores de cinco anos registradas com excessos de peso em relação às registradas com peso adequado em 2021. SISVAN, Brasil, 2021.	43
Tabela 10	– Modelo logístico ajustado para a proporção de crianças menores de cinco anos registradas com baixa e muito baixa altura para a idade em relação às registradas com altura adequada em 2021. SISVAN, Brasil, 2024.	45
Tabela 11	– Modelo Binomial Negativa ajustado para a quantidade de crianças menores de cinco anos avaliadas com magrezas e registrados em 2021($\phi \approx 3, 24$). SISVAN, Brasil, 2021.	47
Tabela 12	– Modelo Binomial Negativa ajustado para a incidência de crianças menores de cinco anos avaliadas com excesso de peso e registrados em 2021 ($\phi \approx 3, 73$). SISVAN, Brasil, 2024.	50

Tabela 13 – Modelo Binomial Negativa ajustado para a incidência de crianças menores de cinco anos avaliadas com baixa ou muito baixa estatura para a idade, registradas em 2021 ($\phi \approx 2, 12$). SISVAN, Brasil, 2024. 52

Lista de Quadros

1	Funções de ligação canônica.	11
A	Indicadores da dimensão Demografia.	63
B	Indicadores da dimensão Economia.	64
C	Indicadores da dimensão Educação.	64
D	Indicadores da dimensão Acesso e disponibilidade de alimentos.	64
E	Indicadores da dimensão Violência, segurança e proteção.	65
F	Indicadores da dimensão Vulnerabilidade.	66
G	Indicadores da dimensão Saúde.	67

Lista de abreviaturas e siglas

AB	Auxílio Brasil
APS	Atenção Primária à Saúde
CadÚnico	Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal
CAISAN	Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IMAPI	Projeto Índice Município Amigo da Primeira Infância
IPRS	Índice Paulista de Responsabilidade Social
Mapa InSAN	Mapeamento de Insegurança Alimentar e Nutricional
MLG	Modelo Linear Generalizado
PBF	Programa Bolsa Família
PIB	Produto Interno Bruto
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SISAN	Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
SISVAN	Sistema Nacional de Vigilância Alimentar e Nutricional

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Insegurança alimentar e nutricional e outras causas da má nutrição infantil	1
1.2	Consequências da má nutrição na saúde de crianças	3
1.3	Soluções e intervenções para a má nutrição infantil	3
2	Descrição dos dados	6
2.1	Seleção das dimensões	7
2.2	Seleção dos indicadores	8
2.3	Monitoramento do Estado Nutricional Infantil: Coleta e Fontes de Dados do SISVAN	8
3	Métodos estatísticos	10
3.1	Modelos lineares generalizados	10
3.1.1	Distribuições da família exponencial	11
3.1.2	Estimação dos parâmetros do modelo linear generalizado	12
3.1.3	Função desvio	13
3.1.4	Modelos lineares generalizados para dados categorizados	13
3.1.4.1	Modelo logístico	14
3.1.4.2	Correção de Williams para o modelo logístico com superdispersão	15
3.1.4.3	Modelo linear generalizado Poisson	16
3.1.4.4	Modelo linear generalizado Binomial Negativa	17
3.1.5	Diagnóstico para Modelos Lineares Generalizados	19
4	Resultados e discussões	21
4.1	Análise exploratória dos dados	21
4.2	Ajuste dos modelos lineares generalizados	41
4.2.1	Modelos de regressão logística	41
4.2.1.1	Modelo logístico para a proporção de crianças menores de cinco anos avaliadas com magreza em relação às avaliadas com peso adequado	41
4.2.1.2	Modelo logístico para a proporção de crianças menores de cinco anos avaliadas com excesso de peso em relação às avaliadas com peso adequado	42
4.2.1.3	Modelo logístico para a proporção de crianças menores de cinco anos avaliadas com baixa e muito baixa estatura em relação às avaliadas com altura adequada para a idade	44
4.2.2	Modelos lineares generalizados para dados de contagem	46
4.2.2.1	Modelo para incidência crianças menores de cinco anos avaliadas com magreza nos municípios paulistas em 2021	47

4.2.2.2	Modelo de incidência para a quantidade de crianças menores de cinco anos avaliadas com excesso de peso nos municípios paulistas em 2021	49
4.2.2.3	Modelo de incidência para a quantidade de crianças menores de cinco anos avaliadas com baixa estatura nos municípios paulistas em 2021	52
5	Considerações finais e propostas futuras	55
	Referências	58
	Apêndice	63

1 Introdução

A alimentação adequada é um direito garantido pela constituição brasileira¹ e a violação desse direito pode resultar em graves consequências para a saúde e bem-estar das pessoas privadas desse direito. Entre as crianças, a desnutrição e outras formas de má nutrição levam a problemas no desenvolvimento físico e cognitivo, o que torna muito importante o monitoramento do estado nutricional nessa fase da vida (BRASIL, 2006; MENDES, 2016).

A insegurança alimentar e nutricional (InSAN) entre as crianças, se refere a uma situação em que falta o acesso regular a alimentos em quantidade e qualidade suficientes necessários para o crescimento e desenvolvimento saudável dessas crianças. Essa situação pode ocorrer devido a diversos motivos como pobreza, escassez de alimentos, ambiente familiar insalubre ou má alimentação (FAO *et al.*, 2018; FEDERIK; LAGUZZI, 2019). A insegurança alimentar em crianças menores de cinco anos pode ter sérias consequências a curto e longo prazo, como o aumento da mortalidade infantil e podendo gerar impactos negativos em termos cognitivos e emocionais (THOMAS; MILLER; MORRISSEY, 2019; TAVARES; ADAMSON-MACEDO, 2023).

1.1 Insegurança alimentar e nutricional e outras causas da má nutrição infantil

A InSAN na infância tem efeitos duradouros na saúde física e mental de uma pessoa e diferentes fatores podem levar a esta determinada situação. Alguns desses fatores incluem problemas socioeconômicos como pobreza, falta de acesso a opções alimentares saudáveis, desemprego e altos preços dos alimentos. As redes de segurança social inadequadas, o acesso limitado à educação e à saúde também podem contribuir para uma alimentação inadequada. Em uma visão ambiental, desastres naturais, como inundações entre outros, podem atrapalhar as cadeias de suprimentos de produção de alimentos, levando à escassez de alimentos e ao aumento dos preços (KE; FORD-JONES, 2015; GUNDERSEN; ZILIAK, 2015).

A instabilidade financeira é um fator significativo para a InSAN, pois muitas famílias

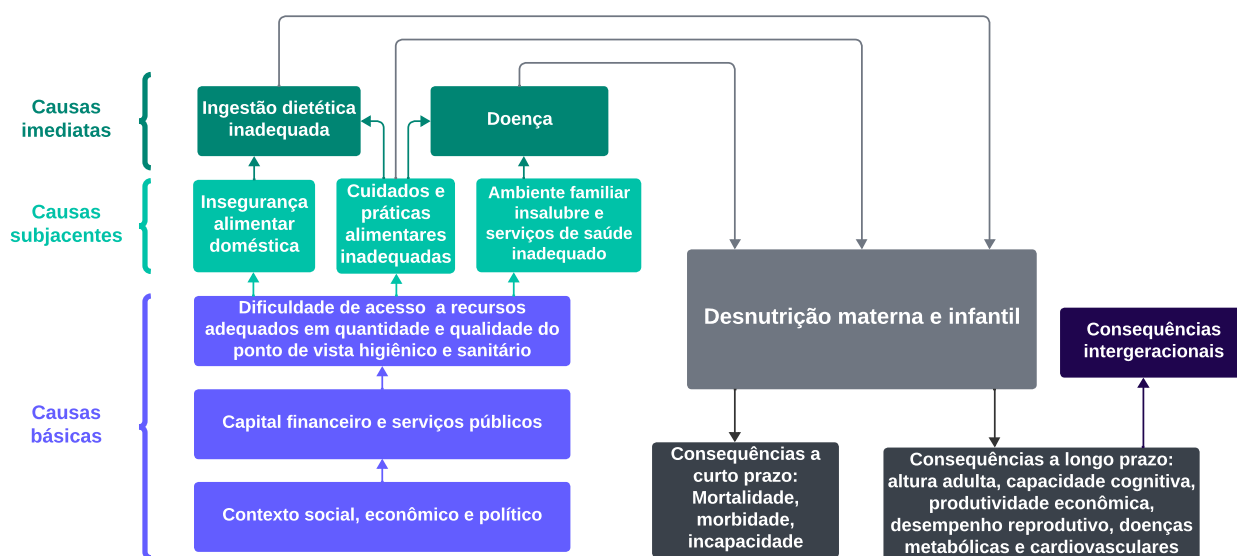
¹ A Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional nº 11.346 garante o direito de todos os cidadãos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade do ponto de vista higiênico e sanitário, considerando que a garantia desse direito não comprometa o acesso às demais necessidades essenciais do ser humano.

que vivenciam situações de vulnerabilidade social e econômica encontram dificuldades de acesso a alimentos nutritivos, interrompendo os padrões regulares de refeições, dificultando a alimentação saudável dos membros da família. Indivíduos que vivem em condições precárias podem desenvolver casos de desnutrição e outras doenças que influenciam diretamente na saúde do indivíduo, afetando seu bem-estar físico e cognitivo (SMITH; OBEID; JENSEN, 2000).

A pesquisa intitulada Impactos Primários e Secundários da COVID-19 em Crianças e Adolescentes voltou a investigar a situação de segurança alimentar da população brasileira, levando em conta os hábitos alimentares e eventuais momentos de insegurança alimentar durante o período da pandemia da COVID-19 no país. Como resultado, mais da metade da população estudada afirmou ter uma mudança de hábitos alimentares, onde o cenário nutricional é o crescimento de duas manifestações de InSAN (a desnutrição e a obesidade) devido a má-nutrição a qual foi agravada no período pandêmico (UNICEF, 2021).

Os estudos sobre a desnutrição infantil destacam as potenciais causas que corroboram com o quadro conceitual disponibilizado pela UNICEF, que apoia o desenvolvimento de intervenções multifatoriais (WALI; AGHO; RENZANO, 2019; UNICEF *et al.*, 2016). O quadro ilustrado na Figura 1 aborda as causas básicas referentes aos desafios que refletem os processos estruturais e políticos que resultam em capital financeiro e serviços públicos inadequados que influenciam o acesso aos recursos em quantidade e qualidade adequada. As causas subjacentes têm o enfoque na segurança alimentar das famílias, nos cuidados e práticas alimentares inadequados, no ambiente familiar pouco saudável e acesso inadequado aos serviços de saúde (UNICEF *et al.*, 2016).

Figura 1 – Adaptação do quadro conceitual da Unicef *et al.* (2016) sobre as causas da desnutrição infantil.



No contexto político, o governo brasileiro possui políticas públicas efetivas para que o direito à alimentação adequada seja executado. Entre os setores públicos responsáveis pela

segurança alimentar e nutricional temos o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN), composto pela Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN) e pelos conselhos estaduais e municipais de segurança alimentar, que tem como objetivos: desenvolver e implementar políticas e programas de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN); incentivar a integração entre governo e sociedade civil na promoção do direito à alimentação e promover o acompanhamento e avaliação da segurança alimentar e nutricional no país (BRASIL, 2006; FREITAS, 2018).

Devido a complexidade na execução e monitoramento das políticas na área de segurança alimentar, estudos como o Mapeamento de Insegurança Alimentar e Nutricional (Mapa InSAN) têm como objetivo identificar indivíduos que se encontram em estado de InSAN a partir de dados disponíveis no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico) e do Sistema Nacional de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) (BRASIL, 2016). Os resultados do Mapa InSAN apoiam a elaboração de novos planos municipais e estaduais, voltados para segurança alimentar, com o intuito de garantir o acesso a alimentos de qualidade. Apesar dos dados estudados no Mapa InSAN abrangerem apenas medidas antropométricas², existem outras iniciativas que buscam gerar indicadores de saúde mais complexos, como por exemplo os indicadores relacionados a diferentes dimensões da segurança alimentar como o acesso e a disponibilidade de alimentos, acesso a serviços, proteção, entre outros (CAMILO *et al.*, 2011; MORAES *et al.*, 2019).

1.2 Consequências da má nutrição na saúde de crianças

Crianças em situação de InSAN podem desenvolver doenças durante o seu desenvolvimento físico e cognitivo que causam consequências irreparáveis ao longo do tempo. Os efeitos para a saúde dessas crianças que vivem em condições precárias de nutrição podem ser analisados a longo ou a curto prazo (GOVENDER *et al.*, 2021).

Dentre as consequências oriundas da desnutrição em crianças, podemos destacar, a curto prazo, a mortalidade e morbidades como o retardo no crescimento, o atraso no desenvolvimento cognitivo, a vulnerabilidade a infecções, entre outras. Em uma visão à longo prazo, podemos destacar a vulnerabilidade a doenças crônicas, o sistema imunológico comprometido, a fertilidade afetada, a baixa produtividade econômica, entre outras consequências como o ciclo intergeracional de malnutrição (GOVENDER *et al.*, 2021).

1.3 Soluções e intervenções para a má nutrição infantil

Uma das soluções para crianças menores de cinco anos em situação de InSAN é a implementação de políticas destinadas a reduzir os níveis de pobreza nas comunidades. Outras

² É o conjunto de medidas que servem como um método de investigação do estado nutricional.

intervenções como programas de assistência alimentar, merenda escolar e programas de educação nutricional podem garantir uma melhor nutrição para as crianças. As parcerias entre organizações governamentais sem fins lucrativos e membros da comunidade também podem reduzir a insegurança alimentar, apoiando bancos alimentares locais, hortas comunitárias e iniciativas (RUEL; ALDERMAN, 2013).

Para o monitoramento da saúde e nutrição, algumas políticas públicas ou programas realizados pelo governo, voltados para a saúde de crianças, são planejados a partir de estudos baseados em banco de dados estruturados conforme a área de interesse. Para a melhor compreensão dos termos utilizados em tais estudos, se faz necessário a definição de conceitos utilizados com frequência na composição dessas iniciativas. A área específica em que esses estudos se encontram está diretamente relacionada às categorias em que os dados estão distribuídos, essas são denominadas **dimensões**. Os conjuntos de variáveis (qualitativas e quantitativas) imersas no contexto de cada dimensão existente no banco de dados são denominados **indicadores**. Esses termos são encontrados com facilidade na literatura especializada, como por exemplo, indicadores de saúde. Estes estão definidos como variáveis que medem e refletem diretamente a saúde dos indivíduos, pois estão relacionados à dimensão referente a saúde de uma determinada população (PEREIRA, 2004; JENICEK, 2019).

Visando a garantia de direitos e proteção de crianças, o governo oferece diferentes programas e auxílios (Programa Bolsa Família, por exemplo) que possibilitam às famílias, em condições socioeconômicas precárias, a oportunidade de acesso a recursos visando um ambiente saudável para o desenvolvimento dessas crianças (AQUINO, 2011). Dentre os projetos que trabalham com crianças na primeira infância³, o Projeto Índice Município Amigo da Primeira Infância (IMAPI), desenvolvido em 2019 e 2020 e descontinuado, se destacou por avaliar o desempenho de 5570 municípios brasileiros, baseado no modelo conceitual de nutrição e cuidados voltados para crianças na primeira infância, estabelecido em conjunto pela Organização Mundial de Saúde (OMS), UNICEF e Banco Mundial, apresentando um conjunto de 31 indicadores alocados em cinco dimensões: Saúde, Nutrição, Aprendizagem Inicial, Cuidado Responsivo e Segurança e Proteção. O IMAPI avaliou o desempenho municipal em relação à disponibilidade de um ambiente apropriado para o desenvolvimento de crianças na primeira infância, apontando os níveis (baixo, médio e alto), de acordo com as dimensões (BUCCINI *et al.*, 2022; WHO, 2019).

Outro projeto voltado para crianças da primeira infância, implementado em 2020 e atualmente em vigor, é o Primeira Infância Primeiro que foi desenvolvido pela Fundação Maria Cecília Souto Vidigal com o objetivo de fornecer informações e recomendações que priorizem as crianças nas políticas públicas. Este projeto, tal qual o IMAPI, avalia o desempenho dos municípios brasileiros conforme a metodologia de cuidado e nutrição apresentando um conjunto de indicadores alocados em cinco dimensões distintas: demografia, saúde, nutrição adequada,

³ Definida na literatura especializada como as crianças desde o nascimento até os 6 anos incompletos

segurança e proteção, parentalidade e educação infantil (VIDIGAL, 2018).

Baseado nas informações anteriores, a pesquisa tem como objetivo ampliar o escopo da atual metodologia que avalia o desempenho dos municípios do estado de São Paulo, em relação à disponibilidade de um ambiente apropriado para o desenvolvimento saudável de crianças menores de cinco anos, sugerindo a incorporação de novos indicadores multidimensionais no quadro de indicadores existente. De acordo com o estado nutricional das crianças residentes nos municípios paulistas, o monitoramento das ações e políticas públicas nas esferas do ambiente e da qualidade de vida possibilitam uma classificação dos municípios em relação à disponibilidade de um ambiente saudável, que pode ser alterada conforme a atualização de informações referentes ao estado nutricional infantil em menores de cinco anos. A base de dados foi construída a partir de um conjunto robusto de indicadores multidimensionais, presentes em projetos e programas públicos voltados para a saúde e nutrição infantil, utilizando-se de dados disponíveis em plataformas públicas de livre acesso.

A presente pesquisa está dividida em cinco capítulos. Será apresentada uma descrição detalhada do banco de dados no Capítulo 2, utilizado para o desenvolver da pesquisa; no Capítulo 3, estão descritos os métodos estatísticos e alguns fundamentos teóricos e, no Capítulo 4, são abordados os resultados obtidos e discussão. No Capítulo 5 estão apresentadas as considerações finais e as perspectivas futuras.

Referências

- AGRESTI, A. *Foundations of linear and generalized linear models*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2015. 10, 14, 16, 17, 18, 19
- AQUINO, L. A. de. Acompanhamento do crescimento normal. *Revista de pediatria SOPERJ*, Revista de pediatria SOPERJ, v. 12, n. 1, p. 15–20, 2011. 4
- BRASIL. *Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - SISAN com vistas a assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Diário Oficial da União*. 2006. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm>. 1, 3
- BRASIL. *Mapeamento da insegurança alimentar e nutricional com foco na desnutrição a partir da análise do cadastro único e do sisvan 2014. Ministério do Desenvolvimento Social, Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN)*. 2016. Disponível em: <<https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirms/portal-san/artigo.php?link=15>>. 3, 64
- BRASIL. *Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. PROTEJA : Estratégia Nacional para Prevenção e Atenção à Obesidade Infantil : orientações técnicas*. Brasília : Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/orienta_proteja.pdf>. 6, 7
- BRASIL. *Indicadores Políticas públicas MDS*. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2023. Disponível em: <<https://aplicacoes.cidadania.gov.br/vis/data3/data-explorer.php>>. 66
- BRASIL, Ministério da Saúde. *Vigilância alimentar e nutricional - SISVAN: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde*. Brasília, 2004. 120 p. 8, 9
- BRASIL, Ministério da Saúde. *Crescimento e desenvolvimento*. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/crescimento_desenvolvimento.pdf>. 9
- BRASIL, Ministério da Saúde. *Manual operacional para uso do sistema de vigilância alimentar e nutricional: SISVAN VERSÃO 3.0*. Brasília, DF, 2017. vi, viii, 8, 9, 26, 27, 67
- BUCCINI, G. *et al*. Nurturing care indicators for the brazilian early childhood friendly municipal index (imapi). *Maternal & Child Nutrition*, Wiley Online Library, v. 18, p. e13155, 2022. 4, 8, 55, 63, 64, 66, 67
- CAISAN. *Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - PLANASAN 2016-2019*. [S.l.]: DF: MDSA, 2017. 73 p. 7, 27
- CAMILO, S. M. B. *et al*. Vigilância nutricional no brasil: criação e implementação do sisvan. *Revista de APS*, v. 14, n. 2, 2011. 3, 7
- DEMÉTRIO, C. G. B. *Modelos lineares generalizados em experimentação agrônômica*. [S.l.]: USP/ESALQ, 2001. 11

- FAO, F. *et al.* Food and agriculture organization of the united nations. Rome, URL: <http://faostat.fao.org>, 2018. 1
- FEDERIK, M.; LAGUZZI, M. Seguridad alimentaria y derecho a la alimentación en argentina: un recorrido histórico. *Revista Espanola De Nutricion Comunitaria-spanish Journal of Community Nutrition*, v. 25, p. 6, 2019. 1
- FREITAS, J. A. d. O sistema de segurança alimentar e nutricional–sisan. 2018. 3
- GOVENDER, I. *et al.* Malnutrition in children under the age of 5 years in a primary health care setting. *South African Family Practice*, AOSIS, v. 63, n. 1, 2021. 3
- GUNDERSEN, C.; ZILIAK, J. P. Food insecurity and health outcomes. *Health affairs*, v. 34, n. 11, p. 1830–1839, 2015. 1
- HINDE, J.; DEMÉTRIO, C. G. Overdispersion: models and estimation. *Computational statistics & data analysis*, Elsevier, v. 27, n. 2, p. 151–170, 1998. 15
- IBGE. *Proposta metodológica para classificação dos espaços do rural, do urbano e da natureza no Brasil*. Rio de Janeiro: Investigações experimentais / Informações Geocientíficas Experimentais IBGE, 2023. ISBN 978-85-240-4575-2. vi, viii, 21, 22, 28
- JENICEK, M. *Foundations of evidence-based medicine: Clinical epidemiology and beyond*. [S.l.]: CRC Press, 2019. 4
- KE, J.; FORD-JONES, E. L. Food insecurity and hunger: A review of the effects on children's health and behaviour. *Paediatrics & child health*, Oxford University Press, v. 20, n. 2, p. 89–91, 2015. 1
- KENDALL, M. G.; STUART, A. Moments and cumulants. *The advanced theory of statistics*, C. Griffin and Co., Ltd, v. 1, p. 57–96, 1977. 11
- KLEIBER, C.; ZEILEIS, A. *Applied Econometrics with R*. New York: Springer-Verlag, 2008. ISBN 978-0-387-77316-2. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=AER>>. 47
- LIRA, M. C. da S. *et al.* Estado nutricional de crianças segundo critérios do sisvan em municípios do estado de alagoas. *O mundo da saúde*, v. 41, n. 1, p. 68–76, 2017. 27
- MCCULLAGH, J. A. N. P. *Generalized linear models*. 2. ed. [S.l.]: Chapman and Hall/CRC, 1989. 11
- MDS. *Política Nacional de Assistência Social - PNAS/2004*. 2004. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/assistencia_social/Normativas/PNAS2004.pdf>. vi, 21, 22
- MENDES, L. V. As consequências da desnutrição no desenvolvimento físico e mental infantil. *Fundação Telefônica. Brasil*, v. 2, 2016. 1
- MORAES, V. D. d. *et al.* *Políticas de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil: as instâncias de coordenação intersectorial e de participação social*. Tese (Doutorado em Saúde Pública) — Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de janeiro, 2019. 3, 8

- MORAIS, D. d. C.; LOPES, S. O.; PRIORE, S. E. Indicadores de avaliação da insegurança alimentar e nutricional e fatores associados: revisão sistemática. *Ciência & Saúde Coletiva*, SciELO Public Health, v. 25, p. 2687–2700, 2020. 63, 64
- MREJEN, M.; CRUZ, M. V.; ROSA, L. O sistema de vigilância alimentar e nutricional (sisvan) como ferramenta de monitoramento do estado nutricional de crianças e adolescentes no brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, v. 39, n. 1, p. e00169622, 2023. ISSN 0102-311X. 9
- NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society*, Oxford University Press, v. 135, n. 3, p. 370–384, 1972. 10, 19
- PAULA, G. A. *Modelos de regressão: com apoio computacional*. [S.l.]: IME-USP São Paulo, 2004. 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19
- PEREIRA, J. Economia da saúde: glossário de termos e conceitos. *Documento de trabalho*, v. 1, p. 93, 2004. 4
- RODRIGUES, D. L.; SANTOS, R. d.; FERNANDES, D. A. Pobreza e desenvolvimento humano na região metropolitana de belém: uma análise comparativa entre os indicadores linha de pobreza, idhm e ipm para os anos de 2000 e 2010. *Prêmio Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*, PNUD Brasília, DF, v. 155, 2015. 35
- RUEL, M. T.; ALDERMAN, H. Nutrition-sensitive interventions and programmes: how can they help to accelerate progress in improving maternal and child nutrition? *The lancet*, Elsevier, v. 382, n. 9891, p. 536–551, 2013. 4
- SEADE. Índice paulista de responsabilidade social. *São Paulo: Fundação Seade*, 2019. vi, viii, 23, 28, 64
- SMITH, L. C.; OBEID, A. E. E.; JENSEN, H. H. The geography and causes of food insecurity in developing countries. *Agricultural economics*, Wiley Online Library, v. 22, n. 2, p. 199–215, 2000. 2
- SP. SEADE TRABALHO: *Ocupação e Rendimento - Anexo metodológico*. Fundação Seade, 2021. Disponível em: <https://repositorio.seade.gov.br/dataset/91da1a26-e589-4273-8559-651dd5df845b/resource/284138cf-fb43-490c-9ece-010d72fa8994/download/ocupacao_rendimento_metodologia.pdf>. 64
- TAVARES, L. F. B.; ADAMSON-MACEDO, E. N. Mortalidade infantil continua sendo um grave problema de saúde pública. *Journal of Human Growth and Development*, Journal of Human Growth and Development, v. 33, n. 1, p. 6, 2023. 1
- THOMAS, M. M. C.; MILLER, D. P.; MORRISSEY, T. W. Food insecurity and child health. *Pediatrics*, v. 144, 2019. 1
- TUPÃ (SP). *Lei nº 5.135, de 14 de março de 2023*. Diário Oficial do Município Tupã, 2023. Disponível em: <https://dosp.com.br/exibe_do.php?i=MzQxMjg5>. 6
- TURKMAN, M. A. A.; SILVA, G. L. Modelos lineares generalizados-da teoria à prática. *Sociedade Portuguesa de Estatística*, Lisboa, 2000. 12

UNICEF. *Impactos primários e secundários da covid-19 em crianças e adolescentes: Relatório de análise – 2ª rodada*. 2021. Fundo das Nações Unidas para a Infância. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/relatorios/impactos-primarios-e-secundarios-da-covid-19-em-criancas-e-adolescentes-segunda-rodada>>. 2

UNICEF *et al.* Multi-sectoral approaches to nutrition: nutrition-specific and nutrition-sensitive interventions to accelerate progress. *Brief Nutrition Overview*, 2016. vi, 2

VENABLES, W. N.; RIPLEY, B. D. *Modern Applied Statistics with S*. Fourth. New York: Springer, 2002. ISBN 0-387-95457-0. Disponível em: <<https://www.stats.ox.ac.uk/pub/MASS4/>>. 47

VIDIGAL, F. M. C. S. *Primeira Infância primeiro*. [S.l.]: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal São Paulo, 2018. 5, 7, 8, 55, 56, 63, 64, 65, 66

WALI, N.; AGHO, K.; RENZAHO, A. M. Past drivers of and priorities for child undernutrition in south asia: A mixed methods systematic review protocol. *Systematic Reviews*, Springer, v. 8, p. 1–8, 2019. 2

WEDDERBURN, R. W. Quasi-likelihood functions, generalized linear models, and the gauss—newton method. *Biometrika*, Oxford University Press, v. 61, n. 3, p. 439–447, 1974. 16

WHO. *Operationalizing nurturing care for early childhood development: the role of the health sector alongside other sectors and actors*. World Health Organization, 2019. Disponível em: <<https://iris.who.int/handle/10665/335708>>. vi, 4, 7

WILLIAMS, D. A. Extra-binomial variation in logistic linear models. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, Wiley Online Library, v. 31, n. 2, p. 144–148, 1982. 15, 16

WILLIAMS, D. A. Overdispersion in logistic linear models. *Statistics in Toxicology*, Clarendon Oxford, p. 75–84, 1996. 15, 41, 43, 44, 45

Apêndice