

Efeitos do ensino médio integral sobre padrões de alimentação e estado nutricional

Relatório Final de Pesquisa

Profa. Dra. Flavia Mori Sarti

Profa. Dra. Marislei Nishijima

São Paulo

2023

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. MÉTODOS	4
3.1. Delineamento do estudo	4
3.2. Bases de dados	4
3.3. Variáveis.....	5
3.3.1. PeNSE 2019.....	5
3.3.2. DATASUS.....	9
3.4. Análises estatísticas.....	10
3.4.1. Modelos de efeitos fixos.....	10
3.4.2. Modelos de regressão de Poisson e binomial negativa.....	13
4. RESULTADOS	18
4.1. Padrões de consumo alimentar saudável.....	18
4.2. Internações por anemia, desnutrição e suas sequelas.....	22
5. DISCUSSÃO	30
5.1. Padrões de consumo alimentar saudável.....	30
5.2. Internações por anemia, desnutrição e suas sequelas.....	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
7. REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICES.....	41
I. Características das internações em municípios brasileiros, segundo regiões	41
II. Modelos de regressão com seleção de municípios por nível de adesão.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização das escolas da amostra da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. Brasil, 2019.....	7
Tabela 2. Características demográficas e socioeconômicas dos adolescentes e características das escolas na Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. Brasil, 2019.	18
Tabela 3. Características de saúde e ambiente escolar dos adolescentes participantes da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. Brasil, 2019.	20
Tabela 4. Coeficientes do modelo de regressão para padrão de consumo alimentar saudável com efeitos fixos por escola. Brasil, 2019.....	21
Tabela 5. Características estruturais e populacionais dos municípios. Brasil, 2015-2022.....	23
Tabela 6. Coeficientes do modelo de regressão de Poisson para dias de internação por anemia, desnutrição e sequelas entre adolescentes. Brasil, 2015-2022.	25
Tabela 7. Coeficientes do modelo de regressão binomial negativa para dias de internação por anemia, desnutrição e sequelas entre adolescentes. Brasil, 2015-2022.	26
Tabela 8. Coeficientes do modelo de regressão de Poisson para dias de internação por anemia, desnutrição e sequelas entre adolescentes, segundo Unidade da Federação. Brasil, 2015-2022.	27
Tabela A1. Coeficientes do modelo de regressão de Poisson para dias de internação por anemia, desnutrição e sequelas entre adolescentes de 14 a 19 anos, segundo Unidade da Federação. Brasil, 2015-2022.	44
Tabela A2. Coeficientes do modelo de regressão de Poisson para dias de internação por anemia, desnutrição e sequelas entre adolescentes de 15 a 17 anos, segundo Unidade da Federação. Brasil, 2015-2022.	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução da concentração de escolas de ensino médio integral, segundo municípios. Brasil. 2016-2022.	13
Figura 2. Concentração de escolas de ensino médio integral, segundo municípios com e sem EMI. Brasil, 2022.	14
Figura 3. Concentração de dias de internação por anemia, desnutrição e suas sequelas segundo concentração de escolas de ensino médio integral. Brasil, 2022.	15
Figura 4. Características das internações por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.	24
Figura 5. Efeitos da implantação de escolas de ensino médio integral sobre internações por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes em municípios brasileiros, segundo ano. Brasil, 2016-2022.	28
Figura A1. Hospitalizações por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 14 a 19 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.	41
Figura A2. Hospitalizações por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 15 a 17 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.	41
Figura A3. Dias de internação por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 14 a 19 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.	42
Figura A4. Dias de internação por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 15 a 17 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.	42
Figura A5. Óbitos por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 14 a 19 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.	43
Figura A6. Óbitos por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 15 a 17 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.	43

1. INTRODUÇÃO

Padrões de consumo alimentar constituem um dos principais elementos na adoção de estilos de vida saudáveis, que têm sido apontados como elementos fundamentais para aumento da longevidade com melhor qualidade de vida da população em vários países, assim como promoção do crescimento e desenvolvimento econômico de uma nação¹⁻³. É particularmente importante consolidar comportamentos saudáveis no período da infância até adolescência (até 19 anos de idade), considerando a tendência à manutenção de hábitos progressos na idade adulta, fenômeno conhecido como *dietary tracking*⁴⁻⁶.

Diversos estudos enfatizam o papel da alimentação saudável e do estado nutricional como determinantes da formação de capital humano por meio de contribuições diretas ao aproveitamento escolar, à produtividade no trabalho e ao bem-estar do indivíduo, assim como efeitos indiretos em termos de geração de inovação científica e tecnológica para crescimento e desenvolvimento econômico do país¹⁻⁴. Entretanto, o acesso a dietas com melhor qualidade nutricional é intermediado por determinantes sociais, como renda e preço dos alimentos, entre outros^{7,8}.

Evidências recentes destacam efeitos de transbordamento de políticas públicas em vários setores sobre indicadores de alimentação, nutrição e saúde de crianças e adolescentes, como políticas de educação, assistência social, entre outras. Externalidades positivas geradas por políticas de educação no Brasil usualmente perpassam o papel do Programa Nacional de Alimentação Escolar na promoção do acesso a padrões alimentares saudáveis à população infantil e adolescente de menor renda no Brasil^{6,9}.

Consequentemente, o acesso a escolas de ensino médio em tempo integral, definidas como escolas com matrículas em aulas presenciais com duração igual ou superior a 420 minutos diários¹⁰, apresenta potencial para melhoria das condições de alimentação e nutrição da população adolescente no Brasil. A melhoria decorre tanto da necessidade de garantir alimentação saudável por parte das escolas para garantir a permanência das crianças em turno integral, como também pelo conhecimento adquirido na escola referente à importância de alimentação saudável para um indivíduo realizar suas atividades básicas da melhor maneira possível.

Entretanto, há ausência de evidências quanto aos efeitos da exposição ao ensino médio em tempo integral sobre padrões de alimentação e estado nutricional de jovens na faixa etária de 14 a 19 anos ou 15 a 17 anos de idade, correspondentes às idades de alcance das matrículas

no ensino médio com e sem ocorrência de defasagem escolar, tanto na literatura como em relatórios de avaliações de políticas públicas. Assim, é matéria de interesse da sociedade apoiar tais iniciativas de políticas públicas que apresentem potencial não apenas de melhorar a educação como também resultados colaterais de externalidades associadas que promovam melhorias da qualidade de vida, longevidade e produtividade da população. Portanto, as perguntas de pesquisa abordadas no presente projeto de pesquisa foram:

1. Há diferenças no consumo de alimentos marcadores de dietas saudáveis entre estudantes do ensino médio matriculados em escolas de ensino médio integral ou ensino médio regular? A investigação da primeira pergunta de pesquisa considerou dados de adolescentes nas faixas etárias entre 14 e 18 anos de idade e também entre 15 e 17 anos de idade no ano de 2019.
2. Há diferenças nos níveis de internações hospitalares por anemia, desnutrição e suas sequelas entre jovens residentes em municípios com diferentes proporções de escolas de ensino médio integral na rede estadual? A investigação da segunda pergunta de pesquisa considerou dados de jovens nas faixas etárias entre 14 e 19 anos de idade e também entre 15 e 17 anos de idade ao longo do período 2015-2022.

É importante destacar que o processo de implantação de escolas de ensino médio em tempo integral constitui uma política focada na área de educação, mas com reconhecido potencial de influência sobre outras dimensões da vida dos adolescentes brasileiros, tais como padrões de consumo alimentar e estado nutricional, além de outras. Deve-se notar, entretanto, que a identificação de associações entre a implementação da política pública de ensino médio integral e características de alimentação e saúde de adolescentes nas faixas etárias de interesse do presente estudo é sujeita a limitações decorrentes das condições estruturais e contextuais em nível individual, ambiental e social, como características genéticas, condições socioeconômicas, estrutura familiar e relações sociais, entre outros.

2. OBJETIVOS

O objetivo central do presente projeto de pesquisa foi avaliar evidências quantitativas dos efeitos do ensino médio integral¹⁰ sobre padrões de alimentação saudável e nível de anemia ou desnutrição grave entre jovens nas faixas etárias correspondentes à idade ideal para frequência no ensino médio no Brasil, ou seja, adolescentes entre 14 e 19 anos de idade (inclusão de distorção idade-série), incluindo recorte adicional para jovens entre 15 e 17 anos (exclusão de distorção idade-série).

Os objetivos específicos do estudo foram:

- Analisar comparativamente padrões de consumo alimentar saudável entre estudantes do ensino médio matriculados em escolas de ensino médio integral ou ensino médio regular, entrevistados em 2019;
- Avaliar comparativamente níveis de internação hospitalar por anemia, desnutrição e suas sequelas entre jovens em municípios com menor ou maior proporção de escolas de ensino médio integral no período de 2015 a 2022.

3. MÉTODOS

3.1. Delineamento do estudo

Trata-se de estudo observacional quantitativo baseado em análise de dados secundários retrospectivos provenientes de duas bases de dados: um inquérito transversal com dados em nível individual de representatividade populacional e uma base de dados administrativos longitudinais em nível municipal do sistema público de saúde brasileiro.

O presente projeto de pesquisa propôs a condução de análises estatísticas para teste das seguintes hipóteses de pesquisa:

- Hipótese 1: Há maior consumo de alimentos marcadores de dietas saudáveis entre estudantes de ensino médio matriculados em escolas de período integral (ensino médio integral) em comparação com estudantes matriculados em escolas de meio período (ensino médio regular), considerando faixas etárias de 14 a 18 anos de idade e de 15 a 17 anos de idade;
- Hipótese 2: Há maiores níveis de internações hospitalares por anemia, desnutrição e suas sequelas entre jovens nas faixas etárias de 14 a 19 anos de idade e também de 15 a 17 anos de idade em municípios brasileiros com menor proporção de escolas de ensino médio integral na rede estadual.

3.2. Bases de dados

Foram utilizadas duas diferentes bases de dados para responder às duas diferentes questões de pesquisa supramencionadas:

1. Na primeira investigação, foram empregados microdados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), pesquisa conduzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2019;
2. Na segunda investigação, foram usados microdados do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) referente ao período de 2015 a 2022.

Os dados em nível individual da PeNSE foram utilizados para análise dos efeitos da exposição ao ensino médio integral sobre padrões de consumo alimentar no ano de 2019, a

partir da identificação de estudantes nas faixas etárias de interesse matriculados em escolas de ensino médio.

Os dados em nível individual extraídos do DATASUS foram agregados em nível municipal para avaliação dos efeitos da densidade de escolas de ensino médio integral sobre indicadores de internações por anemia, desnutrição e suas sequelas entre jovens nas faixas etárias de 14 a 19 anos e 15 a 17 anos no período de 2015 a 2022.

As bases de dados correspondentes às escolas de ensino médio integral na rede estadual referem-se às informações fornecidas pelo Instituto Natura quanto à evolução temporal do ensino médio integral segundo município no período de 2016 a 2022. Informações adicionais relacionadas às características sociodemográficas, econômicas e estruturais em nível municipal, provenientes de outras fontes de dados, também foram incluídas no estudo, conforme detalhamento a seguir.

3.3. Variáveis

3.3.1. PeNSE 2019

A variável de desfecho no contexto da PeNSE 2019 refere-se ao indicador de alimentação saudável, baseado na declaração de frequência semanal de consumo de três alimentos marcadores de dietas saudáveis (feijão, frutas e legumes e verduras). As variáveis de frequência de consumo de alimentos marcadores de dietas saudáveis, expressa em dias por semana, foram normalizadas no intervalo de 0 a 1, resultando em indicador de menor (0%) até maior (100%) aderência aos padrões de dieta saudável.

A variável independente de interesse da análise corresponde à exposição de adolescentes nas faixas etárias de 14 a 18 anos e 15 a 17 anos de idade ao ensino médio integral (EMI), a partir da identificação de matrícula do estudante no ensino médio em escola pertencente ao grupo de instituições da rede estadual com oferta de ensino médio integral ou escola pertencente ao grupo de instituições das demais redes com oferta de ensino médio de meio período (ensino médio regular).

A estratégia para identificação das escolas de ensino médio integral na base de dados da PeNSE foi baseada na metodologia descrita pelo IBGE para formulação do cadastro de seleção, dimensionamento da amostra, alocação da amostra de turmas e cálculo do tamanho da amostra de escolas, assim como critérios para seleção das amostras de escolas, turmas e estudantes.

Assim, a partir dos microdados Censo Escolar 2017, foram criadas variáveis auxiliares similares às descritas na metodologia da PeNSE 2019¹¹, referentes a:

- Turmas nas etapas de ensino desde sétimo ano do ensino fundamental (antiga sexta série) até terceira série do ensino médio correspondentes à “*maior parte dos escolares com idade de 13 a 17 anos*”¹¹ (p.18), população-alvo da PeNSE;
- Formação de cadastro de seleção das referidas etapas de ensino a partir de inclusão de turmas de ensino com cursos técnicos e cursos normal/magistério e exclusão de turmas com classificação especial¹¹ (p.18);
- Exclusão de escolas de menor porte, a partir de análise das matrículas nas turmas das etapas de ensino de interesse da PeNSE, considerando que “*escolas com menos de 20 alunos matriculados foram retiradas do cadastro*”¹¹ (p.18);
- Atualização dos dados do Censo Escolar 2017, a partir de informações do Censo Escolar 2019, dado que escolas selecionadas pelo IBGE foram “*contatadas pelos técnicos do IBGE para atualização do cadastro de turmas*”, devido à “*defasagem de cerca de dois anos em relação à época da realização da coleta dos dados da PeNSE 2019*”¹¹ (p. 21);
- Designação do estrato de dimensionamento de cada escola, considerando “*a localização geográfica e a dependência administrativa das instituições de ensino*”¹¹ (p.19), considerando escolas em capitais ou fora das capitais das 27 Unidades da Federação, que resultou em 106 estratos de dimensionamento com base em “*53 estratos geográficos, sendo dois estratos para cada um dos Estados e um para o Distrito Federal*”¹¹ (p.19) e “*dependência administrativa (pública ou privada) para cada estrato geográfico*”¹¹ (p.19);
- Designação do estrato de alocação de cada escola, considerando critério de seleção de número de turmas estipulado pelo IBGE¹¹ (p.20): 1 turma em escolas com até 10 turmas (estrato de alocação 1), 2 turmas para escolas com 11 a 20 turmas (estrato de alocação 2), 3 turmas para escolas com 21 a 50 turmas (estrato de alocação 3) e 4 turmas para escolas com mais de 50 turmas (estrato de alocação 4).

Além das variáveis auxiliares baseadas na metodologia de amostragem descrita na documentação do IBGE para PeNSE 2019, foi incorporada caracterização das escolas do Censo Escolar 2017 (atualizado pelas informações do Censo Escolar 2019) como escola de ensino médio integral ou escola de ensino médio regular, a partir da correspondência entre

identificador da entidade na base de dados de escolas de ensino médio integral do Instituto Natura e identificador da entidade no Censo Escolar.

Adicionalmente, um conjunto de características das escolas presentes simultaneamente nos bancos de dados do Censo Escolar e da PeNSE foi incorporado à base de dados do presente estudo para permitir a identificação das escolas de ensino médio integral, a saber:

- Localização geográfica da instituição (Unidade da Federação, município capital ou fora da capital e situação urbana ou rural);
- Turnos escolares da instituição (matutino/vespertino ou noturno na PeNSE, correspondente a diurno ou noturno no Censo Escolar);
- Níveis de ensino ofertados na instituição (ensino infantil, ensino fundamental, ensino médio e/ou ensino de jovens e adultos);
- Infraestrutura escolar em condições de uso (biblioteca, pátio, internet e computadores para uso dos estudantes).

As variáveis relativas às características das escolas foram codificadas de forma idêntica na base de dados do Censo Escolar em relação às variáveis disponibilizadas na base de dados da PeNSE, permitindo geração de cinco filtros para agrupamento das escolas do Censo Escolar. O agrupamento foi baseado na identificação de conjuntos de escolas caracterizados pela inclusão de 0% a 100% de escolas de ensino médio integral (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização das escolas da amostra da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. Brasil, 2019.

Esfera Administrativa	N	Filtros	Escolas Identificadas
Públicas	1.985	Localização Geográfica + Estrato de Alocação + Turnos	1.214
Federais	30	Localização Geográfica + Estrato de Alocação + Níveis + Turnos	1.253
Estaduais	1.317	Localização Geográfica + Estrato de Alocação + Níveis + Turnos + Infraestrutura	1.293
Municipais	638	Localização Geográfica + Estrato de Alocação + Turnos + Infraestrutura	1.299
Privadas	2.257	Localização Geográfica + Estrato de Alocação + Infraestrutura + Seleção Manual	1.317

A correspondência de características das escolas estaduais pertencentes à amostra da PeNSE em relação aos agrupamentos das escolas estaduais do Censo Escolar foi baseada na aplicação sequencial dos cinco filtros (Tabela 1) para identificação de escolas de ensino médio integral ou ensino médio regular na amostra da PeNSE. Ou seja, conforme uma determinada escola da base de dados da PeNSE fosse identificada como parte de um grupo com 0% ou 100% de escolas de ensino médio integral, era possível atribuir a classificação de escola de ensino médio regular (caso fosse parte de um grupo com 0% de EMI) ou escola de ensino médio integral (caso fosse parte de um grupo com 100% de EMI), respectivamente.

Por fim, além da variável de identificação das escolas como instituições de ensino integral ou ensino regular, foram incluídas outras variáveis de controle nos modelos de regressão estimados em nível individual:

- Características individuais: gênero (variável binária representando sexo masculino ou feminino do estudante); idade do estudante (variável contínua em anos); cor da pele (variável binária representando autodeclaração de cor branca ou outras); autoavaliação do estado de saúde (variável binária representando estado de saúde bom/muito bom ou não); série do estudante (variáveis binárias representando matrícula do estudante no primeiro, segundo ou terceiro ano do ensino médio);
- Características domiciliares: classe social (variável contínua baseada na aplicação de pontuação do Critério Brasil 2019 aos indicadores indiretos de renda: quantidade de banheiros no domicílio, presença de empregado doméstico; posse de automóvel, motocicleta ou computador; nível educacional da mãe do estudante); escolaridade da mãe do estudante; nível de atividade física do estudante (variável contínua de minutos por semana);
- Características da escola: cantina privada (variável binária representando presença ou ausência); área da escola (variável binária representando área urbana ou rural); capital do estado (variável binária representando escola em capital da Unidade da Federação ou não); escola estadual (variável binária representando escola estadual ou não); estudantes entrevistados por escola (variável contínua representando número de estudantes entrevistados em cada escola).

3.3.2. DATASUS

A variável de desfecho no contexto da base de dados do DATASUS refere-se ao indicador de dias por ano de internação hospitalar por anemia, desnutrição e suas sequelas em nível municipal entre 2015 e 2022. As hospitalizações foram identificadas por município de residência dos pacientes nas faixas etárias de 14 a 19 anos (faixa etária correspondente à idade de estudantes do ensino médio com distorção idade-série) e também de 15 a 17 anos (faixa etária correspondente à idade ideal para frequência no ensino médio).

A construção da base de dados, a partir dos microdados do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH-SUS) registrados mensalmente pelos serviços de saúde no período de 2015 a 2012, foi baseada na seleção de indivíduos nas faixas etárias de interesse cujo diagnóstico principal para internação incluísse códigos da 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10) correspondentes às anemias de origem nutricional (D50 a D53), à desnutrição (E40 a E46), às deficiências nutricionais (E50 a E63) e às sequelas da desnutrição (E64).

Dada a existência de subnotificação de características relativas ao sexo e à cor da pele/etnia de pacientes no contexto do SIH-SUS, assim como distribuição desigual dos registros completos em termos geográficos e temporais, optou-se pela agregação das ocorrências de hospitalizações em nível municipal para cada faixa etária de interesse no estudo (14 a 19 anos e 15 a 17 anos de idade). Sendo assim, foram produzidas duas bases de dados para investigação dos efeitos da densidade de escolas de ensino médio integral sobre hospitalizações vinculadas ao estado nutricional de adolescentes nos municípios brasileiros.

A variável independente de interesse para análise estatística dos dados do DATASUS é a evolução da exposição da população adolescente do município ao ensino médio integral a cada ano no período de estudo, a partir da progressão na proporção de escolas da rede estadual com oferta de ensino integral no município ao longo do tempo.

Variáveis de controle relacionadas às características demográficas, econômicas e estruturais em nível municipal foram incluídas nas análises estatísticas executadas no âmbito da proposta, a partir da base de dados do DATASUS, complementada por informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) do governo federal, a saber:

- Características demográficas do município: população total do município (variável contínua representando tamanho populacional); proporção de indivíduos segundo

sexo nas faixas etárias de interesse no município (variável contínua representando percentual da população do sexo feminino ou masculino nos grupos etários de interesse no município);

- Características econômicas do município: Produto Interno Bruto (PIB) per capita do município (variável contínua representando renda média per capita do município em cada ano, atualizada para janeiro de 2023 com base no Índice de Preços ao Consumidor Amplo, IPCA); indicador de município de extrema pobreza (variável binária baseada em classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para municípios de extrema pobreza, i.e., $\geq 20\%$ da população em situação de extrema pobreza);
- Características estruturais do município: cobertura de abastecimento de água no município (variável contínua representando proporção da população do município com abastecimento de água).

3.4. Análises estatísticas

A análise estatística para cada estudo foi baseada em suas vertentes de investigação e foi realizada a partir das seguintes estratégias empíricas:

- Modelos de efeitos fixos para avaliação da associação entre exposição ao ensino médio integral e aderência ao consumo de alimentos marcadores de dieta saudável, a partir de dados em nível individual provenientes da PeNSE em 2019;
- Modelos de regressão com distribuição de Poisson ou binomial negativa para avaliação da associação entre exposição ao ensino médio integral e indicadores de hospitalização por anemia, desnutrição e suas sequelas, a partir de dados em nível municipal provenientes do DATASUS entre 2015 e 2022.

3.4.1. Modelos de efeitos fixos

O modelo de efeitos fixos por escolas foi empregado para identificação da associação entre exposição ao ensino médio integral, implantado em somente em escolas públicas estaduais, em relação ao indicador de frequência de consumo de alimentos marcadores de dietas saudáveis. É um modelo que permite controle das características específicas não observadas de cada escola, incluindo variáveis fora do escopo da base de dados da PeNSE, como, por exemplo,

impactos de diferenças nas práticas de gestão escolar sobre qualidade da alimentação escolar distribuída aos estudantes. Consequentemente, sem estes controles seria atribuído o benefício do ensino médio integral sobre a nutrição sem considerar a qualidade da gestão escolar. Note-se que a qualidade da gestão importa para obter bons resultados de políticas públicas.

A ocorrência de associações entre exposição ao ensino médio integral e padrão de alimentação dos estudantes é baseada principalmente em três mecanismos:

- Oferta de alimentação escolar pelas escolas públicas no contexto do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), aliada à qualidade nutricional da alimentação ofertada pela escola no contexto do planejamento das refeições por nutricionistas do PNAE em cada município;
- Aumento da frequência de oferta diária de refeições aos alunos matriculados em escolas estaduais de ensino médio integral;
- Desempenho dos estudantes no processo de aprendizagem em escolas de ensino integral, que resulta em melhor compreensão das vantagens do consumo de dietas saudáveis e, portanto, redução do consumo de alimentos de menor valor nutricional em cantinas privadas, como alimentos com alto teor de sódio, açúcar e gorduras.

Os modelos de efeitos fixos por escola, estimados no contexto do estudo, são representados pela equação (1):

$$N_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \cdot emi_j + \phi_j + X'B + \mu_{ij} \quad (1)$$

Sendo: N_{ij} = variável dependente de desfecho, relativa ao índice de alimentação saudável do aluno i da escola j ; emi_j = variável binária de interesse com valor 1 no caso de escolas de ensino médio integral e valor 0 caso contrário; ϕ_j = matriz de variáveis binárias identificadoras de cada uma das escolas da amostra da PeNSE 2019; X' = matriz de covariáveis descritas a seguir; μ_{ij} = termo de erro.

Os resultados dos modelos foram controlados para potenciais fontes de endogeneidade associadas à investigação, a partir de variáveis de controle que representam fontes de influência sobre alimentação dos estudantes. Assim, tornou-se possível isolar o efeito da exposição ao ensino médio integral sobre padrões de alimentação saudável dos estudantes no ano de 2019, permitindo maior fidedignidade do coeficiente estimado quanto à verdadeira relação entre EMI

e dieta saudável. Consequentemente, foram incluídas como controle variáveis demográficas, socioeconômicas e de saúde na matriz X' (Tabela 1):

- Características individuais relativas à idade, ao gênero e à cor da pele, que refletem mudança da infância para adolescência e preferências alimentares associadas a padrões estéticos e culturais, respectivamente;
- Características individuais de nível escolar, estilo de vida e autoavaliação do estado de saúde, relativas à série de matrícula do estudante, ao nível de atividade física dos estudantes e à percepção da própria saúde, que representam preocupação individual com saúde e permitem controlar pelo viés de sobrevivência, i.e., estudantes que permanecem em escolas de turno integral seriam potencialmente mais motivados ou mais comprometidos com educação e saúde em comparação com estudantes em escolas de ensino médio regular ou adolescentes fora da escola;
- Características socioeconômicas do domicílio e da família: classe social e escolaridade da mãe do estudante, que refletem respectivamente o acesso à alimentação saudável (especialmente no que tange à aquisição de alimentos de maior preço, como frutas) e o nível de conhecimento para escolha de alimentação de melhor qualidade nutricional dos filhos;
- Características estruturais da escola: presença de cantina privada, que representa oferta de alimentos marcadores de dietas menos saudáveis; localização da escola (área urbana e capital de estado), que refletem melhores condições de infraestrutura; tamanho e esfera administrativa da escola, que representam critérios de elegibilidade da escola para participação da política pública de ensino médio integral.

Os modelos de regressão de efeitos fixos por escola tiveram erros clusterizados por Unidade da Federação (UF) para controle de variáveis relativas à tomada de decisão das escolas convertidas em ensino médio integral em cada estado, uma vez que a responsabilidade da provisão e oferta de ensino médio recai sobre as Unidades da Federação e cada Secretaria Estadual de Educação pode empregar critérios diferentes para tomada de decisão, embora existam algumas diretrizes comuns em nível nacional. O procedimento de clusterização foi realizado na ponderação da amostra, conforme respectivos pesos de projeção populacional.

Finalmente, a partir da equação (1), foram estimados os seguintes modelos (a, b e c) conforme a amostra:

- I. Estudantes do ensino médio em escolas privadas e escolas públicas:
 - a. Totalidade dos estudantes no ensino médio;
 - b. Estudantes entre 14 e 18 anos de idade (faixa etária correspondente à idade de ensino médio com distorção idade-série);
 - c. Estudantes entre 15 e 17 anos de idade (faixa etária correspondente à idade ideal para frequência no ensino médio).
- II. Estudantes do ensino médio matriculados em escolas públicas estaduais:
 - a. Totalidade dos estudantes no ensino médio;
 - b. Estudantes entre 14 e 18 anos de idade (faixa etária correspondente à idade de ensino médio com distorção idade-série);
 - c. Estudantes entre 15 e 17 anos de idade (faixa etária correspondente à idade ideal para frequência no ensino médio).

3.4.2. Modelos de regressão de Poisson e binomial negativa

Inicialmente, foi avaliada evolução dos municípios com escolas de ensino médio integral (EMI) entre 2016 e 2022, com vistas à identificação da estratégia empírica apropriada para mensuração dos efeitos da política pública sobre níveis de hospitalização por anemia, desnutrição e suas sequelas no período em questão. Verificou-se a ocorrência de substancial ampliação no número de escolas de ensino médio integral no país entre os anos 2016 e 2022 (Figura 1).

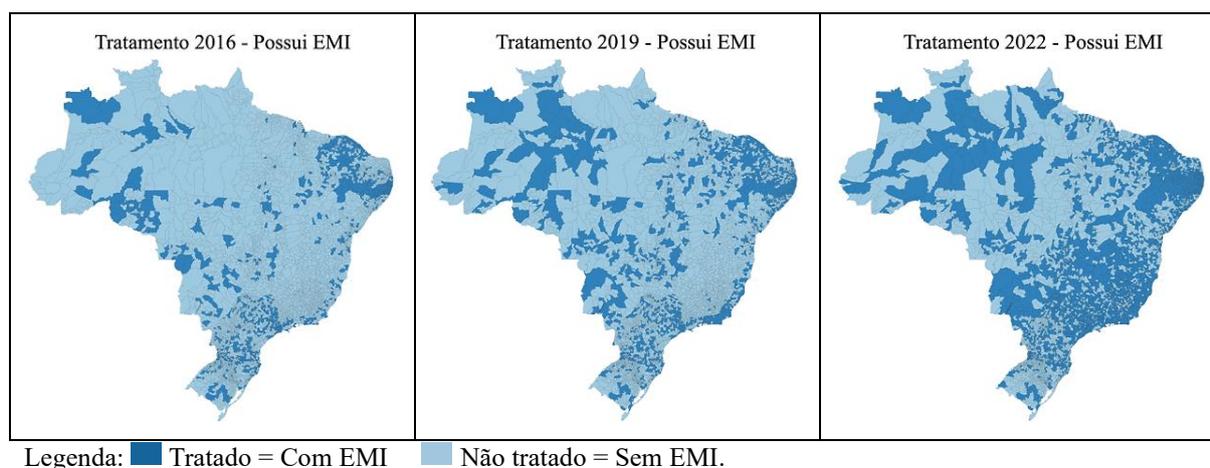
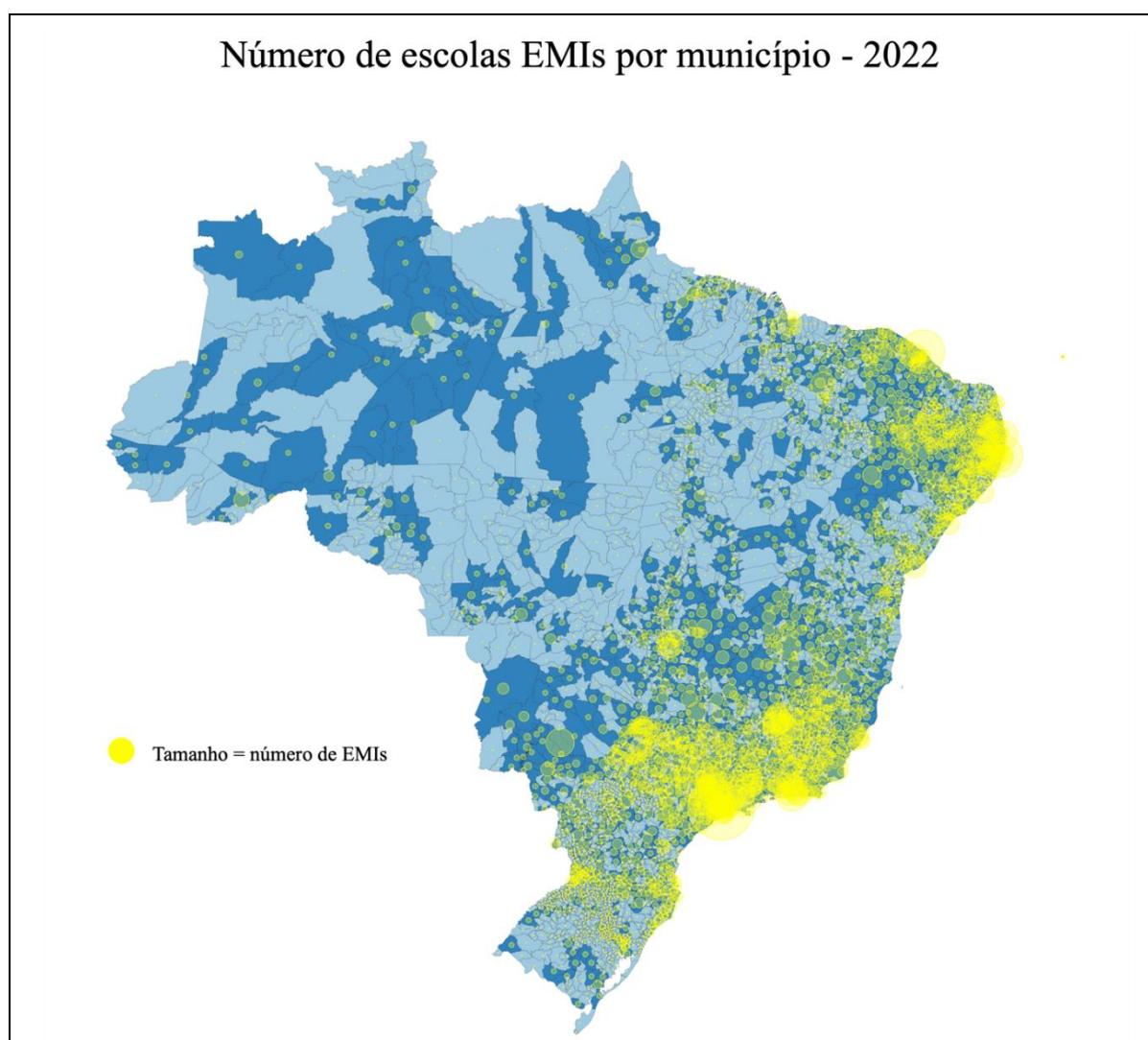


Figura 1. Evolução da concentração de escolas de ensino médio integral, segundo municípios. Brasil. 2016-2022.

Adicionalmente, foi realizado um mapeamento da concentração de escolas de ensino médio integral no país em 2022, a partir da localização geográfica de municípios com maior densidade de escolas no programa, com vistas à identificação de heterogeneidades entre municípios, estados e regiões. Foram observadas maiores concentrações de escolas de ensino médio integral nas regiões Nordeste e Sudeste, representadas pelas dimensões das circunferências amarelas no mapa: quanto maior o tamanho da circunferência, maior a concentração de EMI no município (Figura 2). Ou seja, alguns municípios no grupo intervenção (presença de EMI) apresentam baixa concentração de EMI em comparação com outros municípios do mesmo grupo.



Legenda: ■ Tratado = Com EMI ■ Não tratado = Sem EMI.

Figura 2. Concentração de escolas de ensino médio integral, segundo municípios com e sem EMI. Brasil, 2022.

Complementarmente, foi realizado um mapeamento baseado no cruzamento do indicador de severidade das hospitalizações por anemia, desnutrição e suas sequelas (dias de internação por 1.000 habitantes conforme a faixa etária investigada) em relação à concentração de escolas de ensino médio integral por município em 2022 (Figura 3). Verificou-se substancial dispersão geográfica de municípios marcados por internações de maior gravidade, assim como ocorrência de diversos municípios sem internações por anemia, desnutrição e suas sequelas.

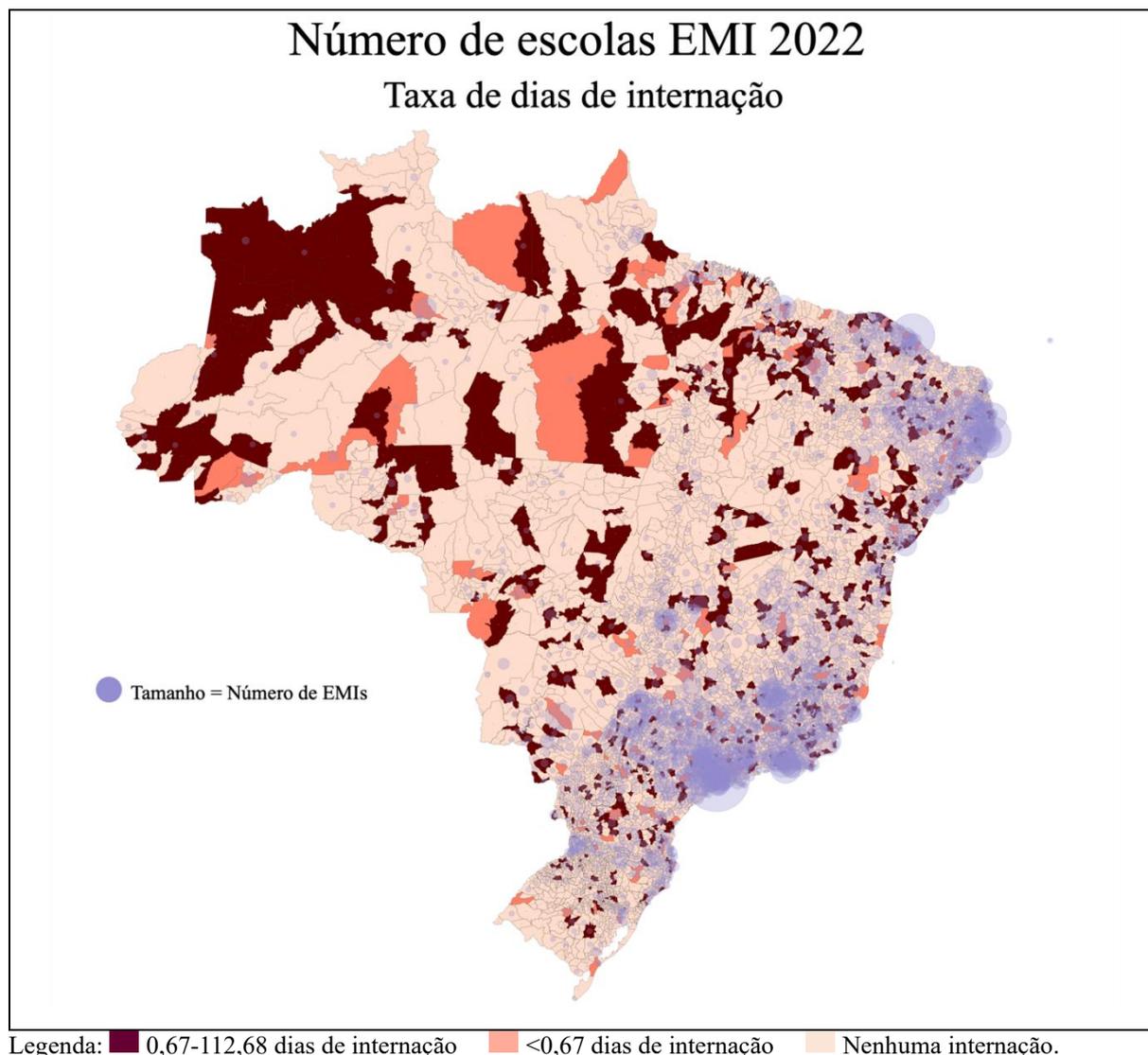


Figura 3. Concentração de dias de internação por anemia, desnutrição e suas sequelas segundo concentração de escolas de ensino médio integral. Brasil, 2022.

A ocorrência de manifestação clínica de problemas de saúde associados aos padrões dietéticos inadequados entre adolescentes (como anemia e desnutrição suficientemente graves

para conduzir à hospitalização) requer prolongado tempo de exposição a privações alimentares consumo alimentar. Consequentemente, dentro do contexto atual de dupla carga de má nutrição, caracterizada pela coexistência de obesidade e desnutrição,¹² a identificação de associação entre exposição ao ensino médio integral e nível da severidade das interações por anemia, desnutrição e sequelas em nível municipal no Brasil constitui evento raro do ponto de vista da população de jovens de um município, sendo necessária, portanto, a aplicação de modelos de regressão baseado em distribuição de Poisson.

A regressão de Poisson é adequada para estimativa de associações com desfechos que constituem eventos raros baseados em contagem de ocorrências,¹³ como no caso das hospitalizações entre adolescentes derivadas de anemia, desnutrição e suas sequelas no contexto do presente estudo. O modelo é baseado no pressuposto de distribuição de Poisson da variável de resposta (desfecho em saúde), assumindo que o logaritmo de valor esperado é potencialmente modelado por uma combinação linear de parâmetros desconhecidos.

Adicionalmente, considerando que a distribuição de Poisson é baseada na hipótese restritiva de igualdade entre média e variância da variável dependente, optou-se também pela flexibilização do pressuposto a partir da estimativa adicional de modelos de regressão binomial negativa. Trata-se de versão generalizada do modelo de regressão de Poisson, que prescinde da hipótese restritiva de similaridade entre variância e média. Consequentemente, em vista de resultados coincidentes entre modelo de Poisson e binomial negativa, tem-se um teste de robustez das regressões estimadas.¹³

A estratégia empírica para identificação dos efeitos da densidade de escolas do ensino médio integral sobre indicadores de hospitalização relacionados ao estado nutricional entre adolescentes nos municípios brasileiros no período de 2015 a 2022 é expressa pela equação 2.

$$\ln(di) = \beta_0 + \beta_{1it} \cdot emi + X'B + \mu_{ij} \quad (2)$$

Sendo que: $\ln(di)$ = logaritmo natural da variável de desfecho nutricional (número de dias de internação de jovens por anemia, desnutrição e suas sequelas por 1000 jovens); emi = escolas de ensino médio de turno integral no município i no ano t ; $X'B$ = matriz de covariáveis de controle; μ_{it} = termo de erro idiossincrático com distribuição de Poisson ou binomial negativa.

Modelos de regressão de Poisson também são denominados modelos log-linear, pois descrevem a relação da média da variável de resposta face a mudanças nas variáveis explicativas. A vantagem da estimativa de coeficientes em modelos log-linear refere-se à facilidade de interpretação como efeitos multiplicativos na contagem esperada: por exemplo, a interpretação de coeficiente $\beta_{1it} = 0,1$ refere-se ao registro de aumento de 10% na contagem esperada do desfecho (di) em decorrência do aumento de uma unidade de escolas de ensino médio integral ao longo do período de análise.

Os modelos com distribuição de Poisson e os modelos de distribuição binomial negativa foram estimados em nível nacional, em nível regional e em nível estadual, utilizando-se duas amostras, representadas pelas bases de dados construídas a partir dos microdados do DATASUS: a primeira refere-se a internações entre adolescentes de 14 a 19 anos e a segunda refere-se a internações entre adolescentes de 15 anos até 17 anos. Os modelos em nível regional e em nível estadual buscam avaliar potenciais diferenças nos efeitos da política pública entre macrorregiões e Unidades da Federação brasileiras, dada diversidade de condições estruturais no país.

4. RESULTADOS

4.1. Padrões de consumo alimentar saudável

A maioria dos estudantes do ensino médio entrevistados na Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) foi composta por indivíduos matriculados no ensino estadual (n=37.800, 83,46% considerando peso amostral), sendo cerca de 24% dos estudantes matriculados em escolas do ensino médio integral. A maioria da amostra era do sexo feminino com cor da pele parda, cuja mãe tem ensino médio completo ou ensino fundamental incompleto, sendo de classe social C (pontuação entre 16 e 28 na classificação do Critério Brasil) (Tabela 2).

Tabela 2. Características demográficas e socioeconômicas dos adolescentes e características das escolas na Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. Brasil, 2019.

Características	Escola Pública				Escola Privada	Total	Sig.
	Federal	Estadual	EMI	Municipal			
N	1.650	37.806	7.600	196	31.118	70.770	
%	1,52	83,46	23,70	1,58	13,44	100,00	
Sexo							
Feminino	43,13	52,10	52,79	53,92	51,95	51,97	
Masculino	56,87	47,90	47,21	46,08	48,05	48,03	
Idade	16,71	16,58	16,68	16,54	16,37	16,55	
	0,09	0,03	0,07	0,12	0,04	0,03	
Cor da pele							***
Branca	50,82	31,73	29,77	46,06	59,74	35,97	
Preta	11,03	14,84	16,74	6,06	6,52	13,53	
Amarela	0,70	3,64	3,73	4,71	3,48	3,59	
Parda	35,70	46,94	46,45	41,95	29,01	44,31	
Indígena	1,74	2,86	3,31	1,22	1,25	2,60	
Escolaridade da mãe							***
Nenhuma	0,99	4,75	4,93	5,65	0,26	4,11	
Fundamental incompleto	13,25	23,48	24,98	25,93	4,14	20,77	
Fundamental completo	3,43	7,40	6,81	3,76	2,91	6,68	
Médio incompleto	8,02	8,30	7,68	8,50	5,00	7,86	
Médio completo	29,32	22,63	23,34	17,35	23,27	22,74	
Superior incompleto	9,13	5,01	4,47	8,85	9,34	5,71	
Superior completo	32,53	11,41	10,72	18,69	49,32	16,94	
ND	3,33	17,02	17,08	11,26	5,77	15,20	
Classe social (μ)	24,35	21,40	20,74	22,07	30,85	22,87	
(DP)	0,66	0,26	0,54	3,32	0,29	0,23	
Escola em área urbana	91,90	95,18	99,54	91,53	98,63	95,54	
Escola em capital estadual	53,12	20,73	29,72	1,02	42,14	23,79	***
Alunos (μ)	81,00	55,50	60,77	29,91	41,54	53,61	
(DP)	10,50	1,84	4,35	2,82	1,68	1,62	

Obs.: ND = não declarado; μ = média; DP = desvio padrão. *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1.

Estudantes de escolas de ensino médio integral apresentaram características similares aos demais estudantes matriculados em escolas públicas da amostra. Somente estudantes matriculados em escolas privadas apresentaram características diferentes dos demais estudantes no que tange à cor da pele, à escolaridade da mãe e à classe social.

A maioria das escolas situava-se em áreas urbanas, entretanto, somente em torno de 24% das escolas está localizada em capitais de Unidades da Federação. As escolas incluídas na PeNSE apresentavam aproximadamente de 54 estudantes entrevistados no inquérito; entretanto, verificaram-se diferenças estatisticamente significantes em termos de alunos matriculados em escolas localizadas em capitais, dependendo da esfera administrativa.

Adolescentes matriculados em escolas do ensino médio integral apresentaram nível de atividade física inferior aos demais estudantes entrevistados na PeNSE (~3,3 horas por semana em comparação com ~3,5 horas por semana, respectivamente). Em termos de autoavaliação do estado de saúde, a maioria dos estudantes considerava ter saúde boa (~38%) ou muito boa (~27%), enquanto menor proporção de adolescentes indicava ter saúde ruim ou muito ruim (~6%).

Boa parte dos estudantes declarou consumo de feijão em sete dias por semana (~41%), sendo que adolescentes matriculados em escolas estaduais (incluindo escolas de ensino médio integral) apresentaram maior frequência de consumo de feijão ao longo da semana (~44% entre alunos de escolas estaduais e ~43% entre estudantes em EMI).

Por outro lado, proporção considerável de estudantes do ensino médio declarou baixa frequência de consumo de frutas, legumes e verduras (~67% declarou consumo de frutas em 3 dias por semana ou menos, enquanto ~62% declarou consumo de legumes e verduras em 3 dias por semana ou menos).

Adolescentes matriculados em escolas privadas apresentaram maior frequência de consumo de frutas na semana (~40% declarou consumo de frutas em 4 a 7 dias da semana). A maior proporção de estudantes de ensino médio exposta a cantinas escolares estava matriculada em escolas federais e privadas (~89% estudantes em escolas federais ou privadas com cantina, segundo informações declaradas pelas próprias escolas) (Tabela 3).

Tabela 3. Características de saúde e ambiente escolar dos adolescentes participantes da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar. Brasil, 2019.

Características	Escola Pública				Escola Privada	Total	Sig.
	Federal	Estadual	EMI	Municipal			
Atividade física (μ)	3,41	3,52	3,29	3,71	3,44	3,51	
(DP)	0,61	0,05	0,11	0,49	0,06	0,04	
Autoavaliação do estado de saúde							***
Muito bom	23,72	27,42	25,46	20,72	23,84	26,77	
Bom	40,44	36,85	37,67	42,37	43,96	37,95	
Regular	28,52	28,99	30,04	27,61	26,25	28,59	
Ruim	6,02	4,52	4,79	5,70	4,64	4,58	
Muito ruim	1,21	1,38	1,35	2,58	1,11	1,36	
ND	0,09	0,85	0,70	1,01	0,20	0,75	
Consumo de feijão (dias/semana)							***
0	10,03	9,47	9,10	22,17	14,28	10,33	
1	5,92	5,26	5,42	3,66	6,04	5,35	
2	7,16	7,75	8,04	12,77	8,89	7,97	
3	14,15	9,84	10,51	11,90	11,65	10,18	
4	11,82	8,90	9,30	6,24	12,05	9,33	
5	14,22	8,82	8,76	10,71	13,10	9,51	
6	10,78	5,66	6,07	7,35	7,85	6,06	
7	25,92	44,30	42,81	25,20	26,15	41,28	
Consumo de frutas (dias/semana)							**
0	22,13	28,65	30,61	36,38	23,94	28,04	
1	10,78	12,40	13,32	10,03	9,69	11,97	
2	14,42	13,90	14,20	12,15	13,18	13,78	
3	13,80	12,73	12,31	14,98	12,94	12,81	
4	11,83	8,46	7,87	7,38	10,95	8,83	
5	9,14	6,68	5,80	6,72	8,80	7,00	
6	4,83	2,85	2,27	2,66	3,66	2,99	
7	13,07	14,33	13,63	9,70	16,84	14,58	
Consumo de legumes e verduras (dias/semana)							***
0	16,81	26,43	30,68	29,77	20,63	25,56	
1	8,13	10,83	11,11	11,74	7,88	10,41	
2	13,60	13,17	13,54	5,61	11,27	12,80	
3	17,61	13,61	12,69	18,57	13,19	13,69	
4	12,50	9,03	8,84	8,61	11,02	9,35	
5	7,86	6,38	5,24	4,06	9,40	6,77	
6	4,53	2,81	2,46	0,44	4,18	2,98	
7	18,95	17,74	15,44	21,20	22,43	18,44	
Alimentação saudável (μ)	0,50	0,49	0,47	0,42	0,50	0,49	
(DP)	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	
Escola com cantina	89,71	31,90	41,42	28,53	88,70	40,36	***

Obs.: ND = não declarado; μ = média; DP = desvio padrão. *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$.

Os modelos de regressão com efeitos fixos por escola apontaram para associação positiva estatisticamente significante decorrente da exposição ao ensino médio integral em relação à aderência a padrões de alimentação saudável entre adolescentes brasileiros.

O efeito da política pública foi superior na comparação entre adolescentes matriculados em escolas de ensino médio integral em relação aos demais estudantes de escolas privadas e públicas municipais e federais em 2019 (modelo I.a; efeito = +0,189%), seguido do efeito entre

adolescentes de 14 a 18 anos matriculados em escolas de ensino médio integral em relação aos estudantes de 14 a 18 anos em escolas privadas e públicas municipais e federais (modelo I.b; efeito = +0,076%).

A comparação entre estudantes matriculados somente em escolas públicas estaduais na faixa etária de 14 a 18 anos de idade apontou efeito positivo de menor magnitude decorrente da exposição ao ensino integral (modelo II.b; efeito = +0,025%), assim como comparação entre estudantes na faixa etária de 15 a 17 anos (modelo II.c; efeito = +0,023%) (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficientes do modelo de regressão para padrão de consumo alimentar saudável com efeitos fixos por escola. Brasil, 2019.

Variável	Categoria de Referência	Escolas Privadas e Públicas			Escolas Estaduais		
		I.a. Total	I.b. 14-18	I.c. 15-17	II.a. Total	II.b. 14-18	II.c. 15-17
EMI	Sim=1	0,1731*** (0,018)	0,0733*** (0,011)	0,0481*** (0,014)	0,0249*** (0,004)	0,0249*** (0,004)	0,0223*** (0,004)
Sexo	Masculino=1	0,0021 (0,004)	0,0023 (0,004)	0,0048 (0,005)	0,0058 (0,005)	0,0060 (0,005)	0,0078 (0,006)
Idade	(anos)	0,0015 (0,003)	0,0013 (0,003)	-0,0055 (0,004)	-0,0004 (0,003)	-0,0006 (0,003)	-0,0078* (0,004)
Classe social	(pontos)	0,0016*** (0,000)	0,0016*** (0,000)	0,0016*** (0,000)	0,0018*** (0,000)	0,0018*** (0,000)	0,0019*** (0,000)
Cor da pele	Branca=1	-0,0028 (0,004)	-0,0028 (0,004)	-0,0028 (0,005)	-0,0018 (0,005)	-0,0017 (0,005)	-0,0017 (0,006)
Escolaridade da mãe	Superior=1	0,0293*** (0,005)	0,0292*** (0,005)	0,0310*** (0,006)	0,0282*** (0,007)	0,0281*** (0,007)	0,0294*** (0,008)
Atividade física	(h/sem)	0,0135*** (0,001)	0,0135*** (0,001)	0,0132*** (0,001)	0,0129*** (0,001)	0,0129*** (0,001)	0,0126*** (0,001)
Autoavaliação de saúde	Boa/Ótima=1	0,0600*** (0,005)	0,0601*** (0,005)	0,0619*** (0,006)	0,0575*** (0,005)	0,0575*** (0,005)	0,0601*** (0,007)
Cantina privada	Sim=1	-0,2215*** (0,016)	-0,1217*** (0,007)	-0,0899*** (0,011)	-0,0750*** (0,001)	-0,0750*** (0,001)	-0,0650*** (0,002)
Área urbana	Urbana=1	0,0006 (0,007)	0,0006 (0,007)	-0,0861*** (0,010)	0,0122*** (0,003)	0,0123*** (0,003)	0,0271*** (0,004)
Esfera administrativa	Estadual=1	-0,1686*** (0,018)	-0,0689*** (0,007)	-0,0833*** (0,008)	-	-	-
Capital	Sim=1	-0,0142** (0,006)	-0,0139** (0,006)	-0,0031 (0,010)	-0,0246*** (0,007)	-0,0244*** (0,007)	-0,1183*** (0,008)
Alunos		0,0004*** (0,000)	0,0004*** (0,000)	0,0012*** (0,000)	0,0003*** (0,000)	0,0003*** (0,000)	0,0012*** (0,000)
α		0,5563*** (0,031)	0,4597*** (0,044)	0,5656*** (0,059)	0,4178*** (0,050)	0,4213*** (0,050)	0,5173*** (0,071)
N		57.858	57.817	47.206	27.724	27.704	21.409
R ²		0,159	0,158	0,166	0,160	0,160	0,168

Modelos incluem variáveis de controle de série escolar e escola. Erros padrão entre parênteses. *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1.

A partir dos modelos de comparação entre escolas privadas e públicas (modelos I.a a I.c), verificou-se que estudantes em escolas estaduais (em geral) também apresentaram menor

frequência de consumo de alimentos marcadores de dietas saudáveis. Assim, é possível que o tamanho do efeito do ensino médio integral em escolas estaduais tenha sido minimizado pela ocorrência de padrão de alimentação menos saudável no contexto das escolas estaduais.

Adolescentes de classe social superior, estudantes cujas mães tinham ensino superior e adolescentes com maior nível de prática de atividade física ou melhor autoavaliação do estado de saúde também apresentaram maior aderência aos padrões de alimentação saudável em comparação com respectivas contrapartes.

Estudantes matriculados em escolas com maior número de entrevistados no contexto da PeNSE 2019 também tiveram maior aderência a dietas saudáveis, apontando efeito do tamanho da escola na adoção de alimentação saudável. Por outro lado, a presença de cantinas privadas nas escolas resultou em efeito negativo sobre aderência a padrões alimentares saudáveis; assim como adolescentes matriculados em escolas nas capitais das Unidades da Federação.

4.2. Internações por anemia, desnutrição e suas sequelas

Ao longo do período de estudo (2015-2022) foi identificado substancial incremento no número de escolas estaduais de ensino médio integral em municípios brasileiros (de 0,0 a ~1,2 EMI por município). Em termos de condições socioeconômicas, observou-se discreta elevação no PIB per capita (de ~28 a ~38 mil reais em valores atualizados a janeiro de 2023) e cobertura de abastecimento de água (de ~63% a ~69% da população) nos municípios.

Por outro lado, a proporção de adolescentes nos grupos etários de 14 a 19 anos (de ~10% para ~8% da população) e 15 a 17 anos (de ~5% para ~4% da população) apresentou decréscimo de 2015 até 2022, em conformidade com evidências recentes da transição demográfica no país. Registrou-se proporção ligeiramente maior de adolescentes do sexo masculino nas faixas etárias de interesse em municípios brasileiros ao longo do período de análise (~51% a ~52% da população na respectiva faixa etária) (Tabela 5).

Em termos de hospitalizações por anemia, desnutrição e suas sequelas, foram observadas flutuações irregulares entre 2015 e 2022. As taxas de hospitalização apresentaram tendência geral de decréscimo (de ~1,4--~1,5 para ~1,1 por 1.000 habitantes na respectiva faixa etária entre 2015 e 2022), ao contrário dos indicadores de dias de hospitalização e óbitos por 1.000 indivíduos (Figura 4).

Tabela 5. Características estruturais e populacionais dos municípios. Brasil, 2015-2022.

Variável		Ano							
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
EMI	μ	0,00	0,28	0,35	0,42	0,46	0,67	0,77	1,15
	EP	-	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06
PIB per capita	μ	28365,58	28533,87	29100,94	30003,79	30028,68	32138,35	36509,34	38031,40
	EP	388,23	359,90	371,31	414,41	418,83	440,77	941,05	1032,07
Abastecimento de água	μ	62,92	64,11	63,83	64,24	65,14	67,67	67,88	68,88
	EP	0,41	0,40	0,41	0,41	0,40	0,38	0,38	0,38
População entre 14-19 anos									
Proporção da população	μ	10,22%	9,91%	9,57%	9,21%	8,88%	8,57%	8,30%	8,30%
	EP	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
Sexo feminino	μ	48,75%	48,68%	48,61%	48,55%	48,49%	48,42%	48,38%	48,37%
	EP	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,04%	0,03%	0,03%
Sexo masculino	μ	51,25%	51,32%	51,39%	51,45%	51,51%	51,58%	51,62%	51,63%
	EP	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,04%	0,03%	0,03%
Hospitalizações*	μ	0,151	0,137	0,129	0,127	0,124	0,103	0,113	0,114
	EP	0,008	0,008	0,007	0,007	0,009	0,008	0,011	0,007
Dias de internação*	μ	0,646	0,598	0,583	0,589	0,608	0,462	0,556	0,559
	EP	0,040	0,044	0,055	0,041	0,049	0,042	0,059	0,047
Taxa de mortalidade*	μ	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
	EP	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001
População entre 15-17 anos									
Proporção da população	μ	5,12%	4,94%	4,73%	4,53%	4,36%	4,23%	4,14%	4,14%
	EP	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
Sexo feminino	μ	48,72%	48,66%	48,59%	48,52%	48,43%	48,35%	48,31%	48,31%
	EP	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,04%	0,04%	0,04%
Sexo masculino	μ	51,28%	51,34%	51,41%	51,48%	51,57%	51,65%	51,69%	51,69%
	EP	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,04%	0,04%	0,04%
Hospitalizações*	μ	0,138	0,133	0,138	0,133	0,118	0,102	0,111	0,113
	EP	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,009	0,018	0,009
Dias de internação*	μ	0,546	0,624	0,635	0,565	0,583	0,430	0,507	0,587
	EP	0,040	0,077	0,092	0,047	0,065	0,046	0,093	0,080
Taxa de mortalidade*	μ	0,001	0,002	0,002	0,001	0,000	0,002	0,001	0,003
	EP	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,002

* por 1.000 indivíduos do grupo populacional.

O detalhamento das características de internações por anemia, desnutrição e suas sequelas nos municípios brasileiros segundo regiões do país permite verificar ausência de padrões ao longo do período de análise, ou seja, não houve tendência de incremento ou redução das taxas de hospitalizações, dias de internação ou óbitos ao longo dos anos em cada macrorregião do Brasil (Apêndice I, Figuras A1-A6).

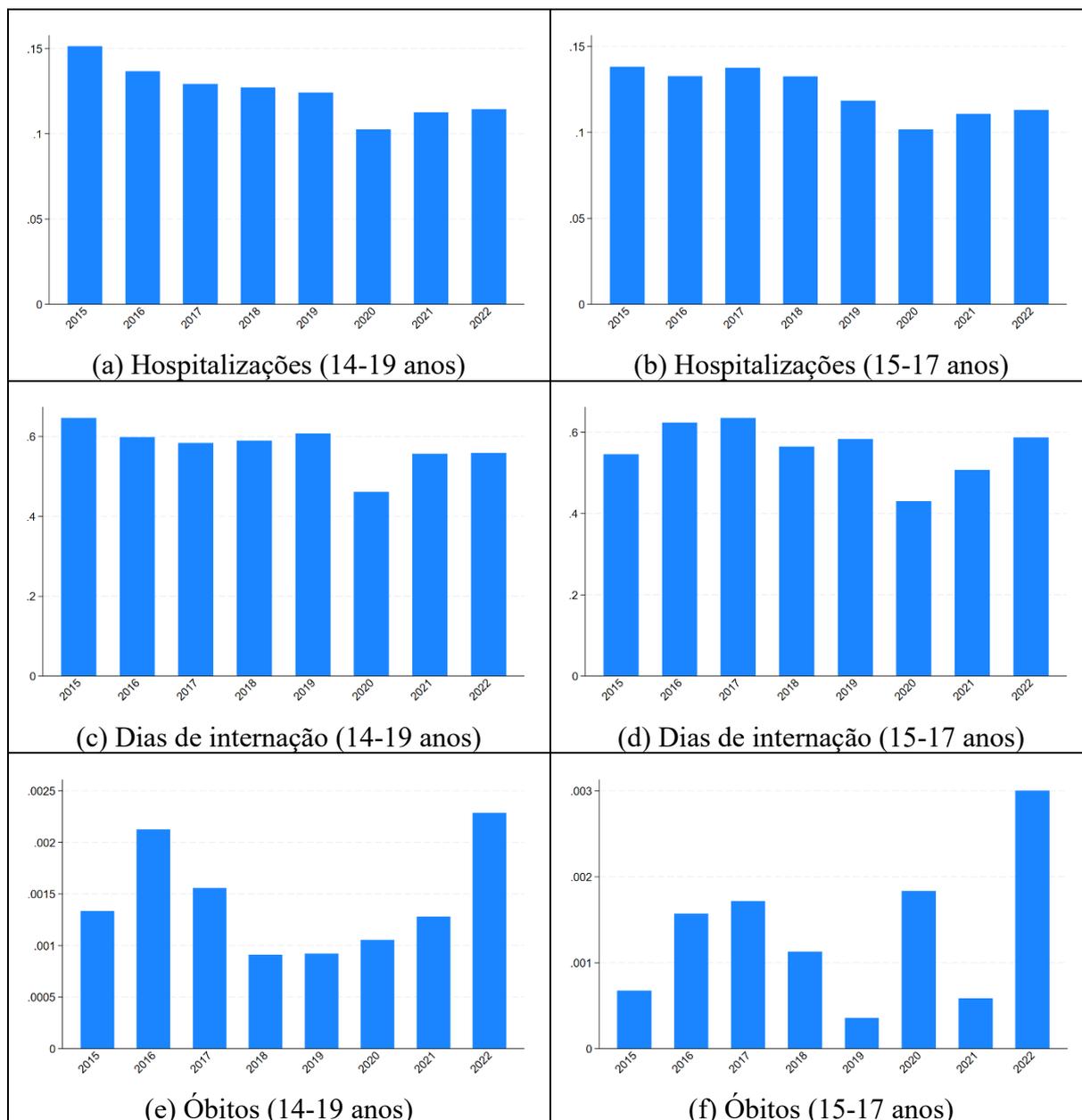


Figura 4. Características das internações por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.

Os resultados dos modelos de Poisson indicam que a implantação de escolas de ensino médio em tempo integral em municípios brasileiros apresentou associação negativa com magnitude de redução em aproximadamente 1,5% nos dias de internação por anemia, desnutrição e suas sequelas por 1.000 adolescentes nas faixas etárias de 14 a 19 anos e 15 a 17 anos ao longo do período de 2015 até 2022 (Tabela 6).

As regiões com maiores efeitos observados a partir da implantação de escolas de ensino médio em período integral foram regiões Norte (redução de 11,6% e 12,6%) e Centro-Oeste

(redução de 7,4% e 7,1%). Por outro lado, os efeitos em municípios da região Sul não foram significativos.

Tabela 6. Coeficientes do modelo de regressão de Poisson para dias de internação por anemia, desnutrição e sequelas entre adolescentes. Brasil, 2015-2022.

População 14-19 anos	Brasil	N	NE	SE	S	CO
EMI	-0,0154*** (0,0040)	-0,1155*** (0,0250)	-0,0087** (0,0040)	-0,0239*** (0,0070)	-0,0023 (0,0470)	-0,0737*** (0,0280)
População (ln)	0,2509*** (0,0130)	0,3221*** (0,0430)	0,2650*** (0,0270)	0,2554*** (0,0210)	0,2316*** (0,0300)	0,3204*** (0,0440)
PIB per capita (ln)	-0,1387*** (0,0280)	0,1647** (0,0720)	-0,0347 (0,0530)	-0,3462*** (0,0410)	-0,0902 (0,0860)	-0,1173 (0,0850)
Município de extrema pobreza	0,0822** (0,0380)	0,2411*** (0,0870)	-0,0349 (0,0550)	0,1800** (0,0760)	0,0475 (0,1200)	0,3219** (0,1370)
Sexo feminino (%)	1,9475** (0,8610)	-1,0317 (2,9820)	1,7486 (1,5680)	0,7926 (1,3080)	5,5641*** (1,8950)	-1,7862 (2,5320)
Abastecimento de água (%)	0,0007 (0,0010)	0,0004 (0,0010)	0,0023** (0,0010)	-0,0005 (0,0010)	-0,0014 (0,0020)	0,0016 (0,0020)
α	-2,9450*** (0,5530)	-5,1383*** (1,4530)	-4,0208*** (0,8630)	-0,4384 (0,7440)	-4,8941*** (1,3250)	-2,1111 (1,5740)
População 15-17 anos	Brasil	N	NE	SE	S	CO
EMI	-0,0148*** (0,0040)	-0,1257*** (0,0330)	-0,0097* (0,0050)	-0,0198** (0,0080)	0,0001 (0,0550)	-0,0706** (0,0340)
População (ln)	0,3194*** (0,0150)	0,3871*** (0,0550)	0,3227*** (0,0340)	0,3297*** (0,0250)	0,3127*** (0,0370)	0,3655*** (0,0560)
PIB per capita (ln)	-0,1428*** (0,0370)	0,1805** (0,0840)	0,0368 (0,0700)	-0,4194*** (0,0510)	-0,1059 (0,1140)	-0,1768 (0,1100)
Município de extrema pobreza	0,1063** (0,0500)	0,1978* (0,1110)	-0,024 (0,0720)	0,2443** (0,1010)	0,0709 (0,1560)	0,4373** (0,1760)
Sexo feminino (%)	1,1334 (1,0400)	-0,6344 (3,6660)	-0,096 (1,8730)	-0,6829 (1,5130)	4,9285** (2,3260)	1,1658 (3,1120)
Abastecimento de água (%)	0,0009 (0,0010)	0,0016 (0,0020)	0,0023** (0,0010)	-0,0002 (0,0020)	-0,0015 (0,0020)	0,0007 (0,0030)
α	-2,9450*** (0,5530)	-5,1383*** (1,4530)	-4,0208*** (0,8630)	-0,4384 (0,7440)	-4,8941*** (1,3250)	-2,1111 (1,5740)
N	44560	3600	14352	13344	9528	3736

Modelos incluem variáveis de controle para ano, UF e cruzamento entre ano e UF. Erros padrão robustos entre parênteses. *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1.

A estimativa de modelos utilizando regressão com distribuição binomial negativa resultou em coeficientes bastante similares aos modelos de Poisson, sugerindo robustez dos resultados (Tabela 7). É importante notar que adolescentes residentes em municípios de extrema pobreza tendem a apresentar maior ocorrência de dias de hospitalização por anemia, desnutrição e sequelas na maioria dos modelos, tendo coeficientes estatisticamente significantes.

Tabela 7. Coeficientes do modelo de regressão binomial negativa para dias de internação por anemia, desnutrição e sequelas entre adolescentes. Brasil, 2015-2022.

População 14-19 anos	Brasil	N	NE	SE	S	CO
EMI	-0,0155*** (0,0040)	-0,1166*** (0,0250)	-0,0114** (0,0040)	-0,0247*** (0,0080)	0,0013 (0,0560)	-0,0737*** (0,0280)
População (ln)	0,2807*** (0,0140)	0,3289*** (0,0430)	0,3081*** (0,0290)	0,2950*** (0,0250)	0,2590*** (0,0350)	0,3475*** (0,0470)
PIB per capita (ln)	-0,1464*** (0,0300)	0,1692** (0,0720)	-0,022 (0,0550)	-0,4115*** (0,0540)	-0,0793 (0,0840)	-0,1188 (0,0920)
Município de extrema pobreza	0,0904** (0,0380)	0,2403*** (0,0870)	-0,0168 (0,0560)	0,1546** (0,0790)	0,0213 (0,1230)	0,3248** (0,1380)
Sexo feminino (%)	1,8629** (0,8850)	-0,9576 (2,9590)	1,5743 (1,6650)	0,7166 (1,2770)	6,0802*** (2,0130)	-2,0283 (2,6450)
Abastecimento de água (%)	0,0007 (0,0010)	0,0004 (0,0010)	0,0024** (0,0010)	-0,0003 (0,0010)	-0,0014 (0,0020)	0,0013 (0,0020)
α	-3,0828*** (0,5730)	-5,2749*** (1,4590)	-4,3687*** (0,9170)	-0,0522 (0,7680)	-5,4316*** (1,3310)	-2,19 (1,6940)
$\ln\alpha$	0,7671*** -0,036	-1,5234*** -0,485	0,5225*** -0,063	0,9578*** -0,058	1,5881*** -0,071	0,5094*** -0,163
População 15-17 anos	Brasil	N	NE	SE	S	CO
EMI	-0,0158*** (0,0040)	-0,1333*** (0,0310)	-0,0155*** (0,0060)	-0,0217** (0,0090)	0,0332 (0,0830)	-0,0711** (0,0300)
População (ln)	0,3924*** (0,0190)	0,4319*** (0,0590)	0,4168*** (0,0410)	0,4319*** (0,0310)	0,3739*** (0,0510)	0,4266*** (0,0680)
PIB per capita (ln)	-0,1671*** (0,0420)	0,2308** (0,0940)	0,0647 (0,0750)	-0,5672*** (0,0800)	-0,1194 (0,1010)	-0,1613 (0,1200)
Município de extrema pobreza	0,1078** (0,0510)	0,1893* (0,1120)	-0,0219 (0,0740)	0,2035* (0,1090)	0,0047 (0,1700)	0,4747** (0,1850)
Sexo feminino (%)	0,9769 (1,1210)	-0,1867 (3,6330)	-0,5542 (2,1050)	-0,9249 (1,5240)	5,9047** (2,5180)	0,0652 (3,4450)
Abastecimento de água (%)	0,0009 (0,0010)	0,0017 (0,0020)	0,0028** (0,0010)	0,0002 (0,0020)	-0,0023 (0,0030)	0,0003 (0,0030)
α	-3,1056*** (0,7280)	-6,8522*** (1,7940)	-4,8161*** (1,1950)	1,1512 (1,0130)	-5,7259*** (1,6400)	-3,3411 (2,2760)
$\ln\alpha$	1,8365*** -0,035	0,3992** -0,161	1,6943*** -0,056	1,9678*** -0,058	2,5262*** -0,076	1,8588*** -0,14
N	44560	3600	14352	13344	9528	3736

Modelos incluem variáveis de controle para ano, UF e cruzamento entre ano e UF. Erros padrão robustos entre parênteses. *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1.

Modelos com especificação idêntica foram estimados para Unidades da Federação (exceto Distrito Federal*), apresentando coeficientes que apoiam resultados anteriores em nível federal e regional. É possível identificar estados onde a implementação de escolas de ensino médio integral apresentou efeitos significativos na redução de internações por anemia, desnutrição e sequelas no período de 2016 a 2022: Rondônia (-28,9%), Pará (-23,6%), Acre (-15,0%), Goiás (-9,9%) e Amazonas (-7,15%).

* O Distrito Federal apresentava somente 8 pontos de observação no período devido à inclusão de somente um município na Unidade da Federação, impossibilitando estimativa de regressão.

Por outro lado, duas Unidades da Federação apresentaram efeitos positivos estatisticamente significantes no mesmo período: Rio de Janeiro e Espírito Santo, ou seja, o incremento de escolas de ensino médio integral teria resultado em aumento das hospitalizações entre adolescentes. A principal hipótese para explicação dos efeitos contraintuitivos identificados reside no potencial efeito da criminalidade sobre hospitalizações entre jovens, considerando níveis de violência registrados nos dois estados ao longo das últimas décadas (Tabela 8), que teria precarizado suas condições de vida, principalmente entre indivíduos mais pobres. Apesar da média do efeito das escolas EMI ter sido de 1,5% sobre internações de jovens por anemia, desnutrição e suas sequelas em nível nacional no período investigado, os coeficientes estimados por ano apresentam tamanhos diferentes (Figura 5).

Tabela 8. Coeficientes do modelo de regressão de Poisson para dias de internação por anemia, desnutrição e sequelas entre adolescentes, segundo Unidade da Federação. Brasil, 2015-2022.

Região	Unidade da Federação	EMI	
		β	EP
Norte	Acre	-0,1495**	(0,071)
	Amapá	-0,0047 ^{ns}	(0,182)
	Amazonas	-0,0715**	(0,032)
	Pará	-0,2358***	(0,073)
	Rondônia	-0,2890**	(0,133)
	Roraima	-0,1558 ^{ns}	(0,254)
	Tocantins	-0,0525 ^{ns}	(0,035)
Nordeste	Alagoas	-0,0525 ^{ns}	(0,035)
	Bahia	-0,0418*	(0,024)
	Ceará	-0,0191***	(0,006)
	Maranhão	0,0038 ^{ns}	(0,019)
	Paraíba	-0,0315*	(0,016)
	Pernambuco	0,0024 ^{ns}	(0,010)
	Piauí	-0,0345*	(0,019)
	Rio Grande do Norte	-0,1077 ^{ns}	(0,134)
Sudeste	Sergipe	0,0754 ^{ns}	(0,051)
	Espírito Santo	0,0970*	(0,051)
	Minas Gerais	-0,0456**	(0,022)
	Rio de Janeiro	0,0194*	(0,011)
Sul	São Paulo	-0,0125*	(0,007)
	Paraná	0,0602 ^{ns}	(0,079)
	Rio Grande do Sul	-0,0032 ^{ns}	(0,066)
	Santa Catarina	-0,0475 ^{ns}	(0,089)
Centro-Oeste	Goiás	-0,0986**	(0,046)
	Mato Grosso	-0,0533 ^{ns}	(0,084)
	Mato Grosso do Sul	-0,0745 ^{ns}	(0,054)

Modelos com mesma especificação dos modelos por região e em nível federal, incluindo variáveis de controle para ano, UF e cruzamento entre ano e UF. Erros padrão robustos entre parênteses. *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1; ^{ns} sem significância.

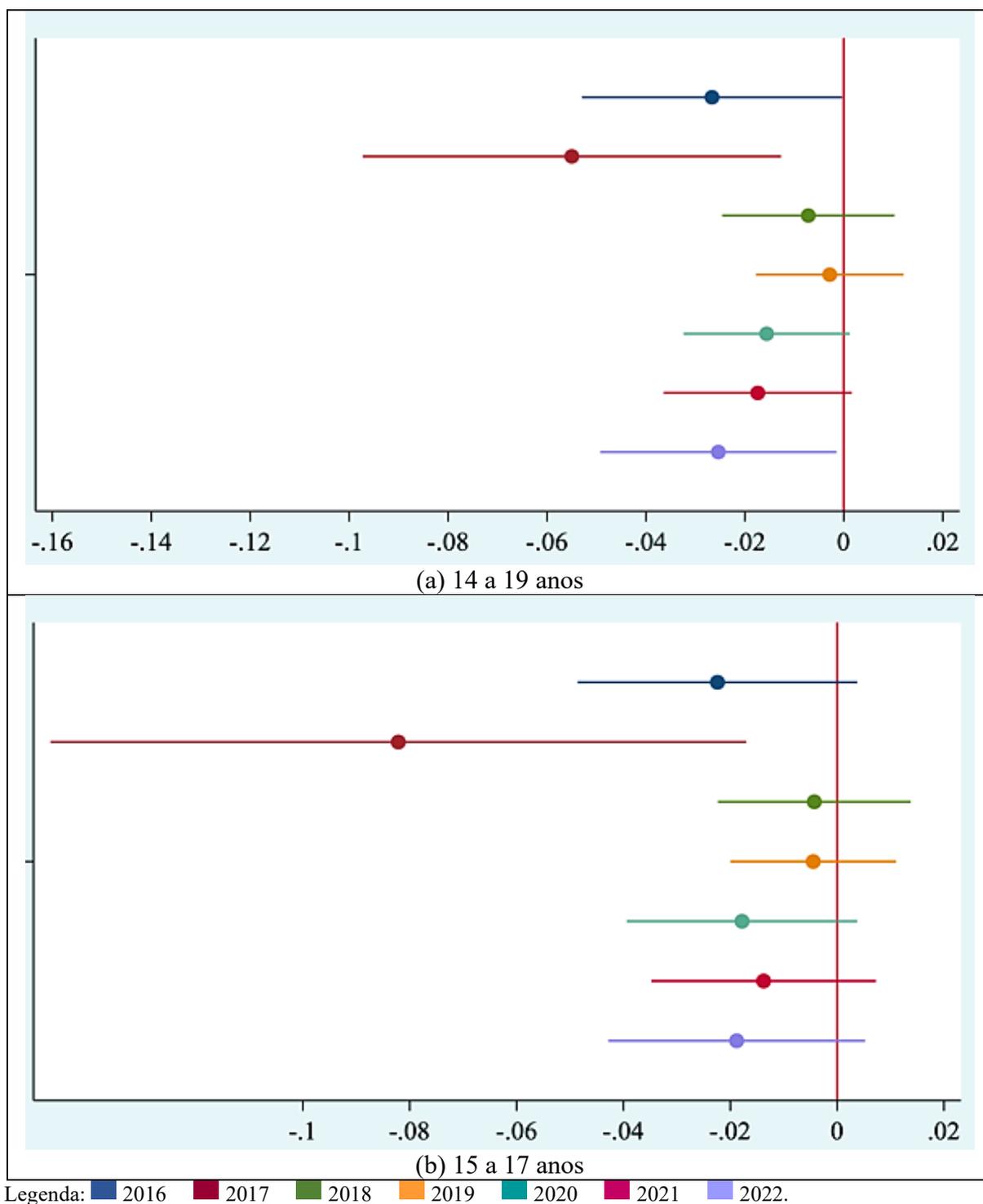


Figura 5. Efeitos da implantação de escolas de ensino médio integral sobre internações por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes em municípios brasileiros, segundo ano. Brasil, 2016-2022.

As estimativas anuais apontam tendência de ocorrência de maiores efeitos do programa de ensino médio integral sobre dias de internação nos primeiros anos de implantação da política pública (entre 2016 e 2017), seguida de atenuação nos efeitos identificados nos anos seguintes (entre 2018 e 2019) (Figura 5).

É importante destacar flutuação no efeito observado entre 2020 e 2022, potencialmente associada à ocorrência da pandemia de COVID-19 no período, que resultou em redução das internações hospitalares em geral no país devido às restrições de circulação de pessoas e à focalização dos atendimentos hospitalares no tratamento de pacientes com diagnóstico de COVID-19.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo identificou externalidades positivas do processo de implantação de escolas de ensino médio em tempo integral sobre indicadores de padrões de consumo alimentar em 2019, assim como sobre estado nutricional de adolescentes brasileiros entre 2015 e 2022. O efeito de transbordamento identificado ao longo do processo de implementação da política pública de educação sobre dimensões relativas à alimentação e à nutrição dos adolescentes representa um efeito médio identificado a partir de dados secundários retrospectivos, portanto, sujeito a limitações impostas por condições individuais, ambientais e sociais dos indivíduos nas faixas etárias correspondentes à matrícula no ensino médio com e sem distorção idade-série (14 a 19 e 15 a 17 anos, respectivamente).

As ações de políticas públicas geralmente resultam em observação de maiores efeitos ao início de um determinado programa, ou seja, identificação de maior influência do programa sobre condições dos indivíduos imediatamente após sua implementação, em especial entre pessoas em situações de maior vulnerabilidade. Ao longo da consolidação da política pública, verifica-se convergência das condições de alimentação, nutrição e saúde entre indivíduos de maior vulnerabilidade em relação aos indivíduos com melhores condições de vida, fenômeno denominado *catch-up* que resulta em alcance do melhor potencial fisicamente alcançável aos indivíduos dentro das condições existentes.

Portanto, a evolução do processo de implementação de uma política pública usualmente apresenta efeitos cumulativos com taxas marginais decrescentes ao longo do tempo. Dentro do contexto das condições de saúde, alimentação e nutrição dos indivíduos, isso representaria um platô nos efeitos observados após determinado tempo de vigência do programa, que representa o limite máximo na melhoria dos indicadores em vista das limitações impostas pelas demais dimensões da vida dos indivíduos (genética, meio ambiente, condições socioeconômicas, estrutura familiar, relações sociais, entre outras).

5.1. Padrões de consumo alimentar saudável

A análise de dados em nível individual provenientes da PeNSE indicou maiores efeitos sobre indicadores de consumo alimentar saudável pela exposição ao ensino médio integral na comparação com ensino médio regular em escolas privadas e públicas municipais e federais em 2019. Os resultados reforçam evidências de estudos anteriores, que apontam influência positiva

da exposição de adolescentes brasileiros em escolas públicas ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) sobre aderência aos padrões de alimentação saudável.^{6,9}

Ademais, é importante destacar que nossos resultados apontam um efeito derivado da exposição ao PNAE em período integral, ou seja, correspondem ao incremento na aderência ao consumo semanal de alimentos marcadores de dietas saudáveis a partir do aumento nas horas de exposição ao PNAE no contexto das escolas de ensino médio integral. Conseqüentemente, a identificação de efeitos de menor magnitude na comparação entre alunos de escolas públicas estaduais com e sem oferta de ensino médio integral é decorrente de limitações nas variáveis empregadas para estimativa do indicador de alimentação saudável.¹¹

Considerando que estudantes de escolas públicas têm acesso à alimentação escolar pelo menos uma vez ao dia, as variáveis de frequência semanal de consumo de alimentos marcadores de dietas saudáveis apresentam menor sensibilidade na mensuração de potenciais mudanças na frequência diária de consumo dos referidos alimentos. Estudantes do ensino médio regular têm exposição à alimentação escolar nos mesmos dias da semana que estudantes do ensino médio integral, assim, mudanças no consumo dos alimentos de uma vez ao dia para duas vezes ao dia não serão identificadas na variável de frequência de consumo medida em dias da semana.

A baixa frequência no consumo semanal de frutas entre estudantes do ensino médio em escolas públicas estaduais e municipais em comparação com estudantes de escolas públicas federais e escolas também constitui resultado apoiado por evidências anteriormente publicadas na literatura. Frutas normalmente têm menor frequência de consumo na população de menor renda, devido ao maior preço dos itens do grupo de frutas em comparação com preço de alimentos dos grupos de legumes e verduras.¹⁴⁻¹⁶ Ademais, um estudo sobre percepção dos estudantes quanto à alimentação escolar no contexto do PNAE identificou desejo por aumento da oferta de frutas nas refeições do programa.¹⁷

A delimitação de modelo de efeitos fixos por escola reforça evidências quanto ao papel da gestão escolar na provisão de infraestrutura e recursos para estudantes e professores dentro do ambiente escolar.¹⁸⁻²⁰ A garantia de alimentação escolar no ensino médio do setor público foi estipulada no contexto do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) a partir da lei federal 11.947/2009,²¹ revogando-se dispositivos anteriores que delimitavam a alimentação escolar à educação pré-escolar e ao ensino fundamental.²² No entanto, sua implementação representa desafios adicionais no contexto da gestão escolar, considerando necessidade de alocação de recursos para cumprimento dos requisitos estipulados na legislação brasileira

(incluindo supervisão de nutricionista e cumprimento de parâmetros de aquisição de alimentos por meio de compras públicas), mesmo mediante concessão de financiamento para federal oferta da alimentação via Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).²³

O processo de seleção de escolas estaduais para ensino médio integral, a partir de critérios estipulados no Programa de Fomento à Implementação de Escolas em Tempo Integral,²⁴⁻²⁷ resulta em potencial viés de seleção em decorrência da delimitação de critérios baseados em estrutura disponível. Embora o delineamento da política pública seja inicialmente focalizado na melhoria da qualidade do ensino médio para promoção da equidade com base no direcionamento do programa aos estados com menor Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, a delimitação de parâmetros mínimos de escala, infraestrutura e recursos humanos potencialmente resulta em aprofundamento das desigualdades entre estudantes de escolas com melhores e piores condições.

Ademais, há possibilidade de ocorrência de efeitos associados a questões conjunturais do país no período de coleta dos dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar em 2019, realizada entre abril e setembro de 2019. Assim, além das condições estruturais do sistema educacional brasileiro, alterações no direcionamento de recursos de diversas políticas públicas em nível federal decorrentes da mudança de governo imediatamente antes da condução da pesquisa possivelmente resultou em modificações do cenário escolar brasileiro, refletidas em determinadas respostas dos estudantes.

Entretanto, é importante destacar que o presente estudo empregou metodologia robusta para identificação dos efeitos da exposição de estudantes brasileiros ao ensino médio integral sobre aderência aos padrões de alimentação saudável. A análise foi calcada em elementos relevantes no contexto das escolhas alimentares de adolescentes, possibilitando a confirmação de tendências previamente identificadas na literatura científica quanto ao papel do Programa Nacional de Alimentação Escolar e à influência do ambiente escolar no bem-estar dos estudantes de escolas públicas, independentemente de efeitos conjunturais específicos do panorama político brasileiro.

5.2. Internações por anemia, desnutrição e suas sequelas

Os resultados da análise de dados em nível municipal, conduzida a partir de informações do SIH-DATASUS registradas entre 2015 e 2022, indicam associação entre aumento na densidade de escolas de ensino médio integral e redução nos dias de internação por anemia,

desnutrição e suas sequelas por 1.000 adolescentes. É importante destacar que a severidade do estado nutricional do adolescente é diretamente associada ao tempo de permanência no hospital, sendo assim, o indicador relativo à duração da internação reflete com maior precisão a dimensão de custos hospitalares e de estado de saúde do indivíduo no contexto de saúde pública.

De maneira geral os efeitos são pequenos, mas foram identificados maiores efeitos da exposição a escolas de ensino médio integral sobre hospitalizações decorrentes de problemas nutricionais entre adolescentes nos municípios das regiões Norte e Centro-Oeste, que inicialmente apresentavam menores densidades de instituições em período integral em 2016. Entretanto, destaca-se que ocorreu acelerada taxa de implementação de escolas de ensino integral nas regiões Norte (+131%) e Centro-Oeste (464%) ao longo do período de análise, contrariamente à situação da região Sul (+75%), que mantém baixa densidade de escolas estaduais de ensino médio integral por município. Assim, nota-se potencial efeito alcance (*catch-up*) derivado da velocidade de implantação do ensino médio integral nas regiões Norte e Centro-Oeste, que, portanto, apresentam efeitos estatisticamente significantes da política pública, similarmente às regiões pioneiras na iniciativa, que também apresentaram incrementos substanciais na densidade de escolas de ensino médio em tempo integral: Nordeste (+171%) e Sudeste (+630%).

Além da convergência de indicadores das regiões Norte e Centro-Oeste, é possível que deficiências na infraestrutura local dedicada às ações de alimentação e nutrição sejam compensadas pela implantação das escolas de ensino médio integral. Em vista da oferta de alimentação escolar no contexto do PNAE, a implantação de escolas de ensino integral apresentaria efeitos compensatórios em termos de garantia de condições de segurança alimentar e nutricional no contexto de municípios com carência de ações de políticas públicas. Os coeficientes dos modelos de regressão corroboram evidências identificadas na análise de dados da PeNSE no ano de 2019, dentro do contexto do presente estudo, acerca dos efeitos positivos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) em termos de garantia de acesso à alimentação adequada para estudantes de menor renda matriculados em escolas públicas.^{5,6,9,28}

A evolução e a descentralização do PNAE, que resultaram na possibilidade de participação de cidadãos no monitoramento do programa via Conselhos de Alimentação Escolar, permitem maior envolvimento das comunidades locais para promoção do bem-estar de crianças e adolescentes. Complementarmente, o aprendizado social gerado pela exposição a refeições planejadas para atendimento de requerimentos nutricionais dos estudantes constitui elemento impulsionador da aderência dos estudantes a padrões alimentares saudáveis.²⁸⁻³¹

Mudanças realizadas nas últimas décadas quanto aos processos de aquisição de alimentos para alimentação escolar, baseadas na integração do PNAE aos sistemas produtivos locais, têm resultado em melhoria da qualidade nutricional das refeições ofertadas aos estudantes, tornando-se uma estratégia para promoção da alimentação saudável e geração de renda em nível local.²⁹⁻³³

Destaca-se que a estimativa de modelos de regressão com distribuição de Poisson e binomial negativa foi realizada a partir de dados agregados de ocorrências de hospitalizações em nível municipal para cada faixa etária, excluindo-se informações referentes ao sexo e à cor da pele/etnia dos pacientes. O uso de dados desagregados por sexo e cor da pele/etnia poderia resultar em estimadores viesados em decorrência da subnotificação de informações relativas às características sociodemográficas em sistemas administrativos de registro de procedimentos de saúde do SUS (como SIH-SUS), assim como devido à disparidade na distribuição geográfica e temporal de registros sociodemográficos completos.³⁴

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresenta várias contribuições na produção de evidências quanto aos efeitos da exposição ao ensino médio em tempo integral sobre padrões de alimentação e estado nutricional de jovens nas faixas etárias correspondentes às idades de alcance das matrículas no ensino médio com e sem ocorrência de defasagem escolar (entre 14 a 19 anos ou entre 15 a 17 anos de idade, respectivamente).

Em primeiro lugar, a metodologia desenvolvida para identificação das escolas estaduais com ensino médio em período integral ou ensino médio regular no contexto da base de dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar em 2019 (PeNSE 2019) constitui abordagem inédita que permitiu avaliação dos efeitos da exposição direta dos estudantes entrevistados à intervenção de política pública. Trata-se de produto fora do escopo da pesquisa inicialmente proposta, que apoiou a condução de análise estatística de maior robustez na avaliação das externalidades associadas ao ensino médio em tempo integral sobre indicadores de alimentação saudável de adolescentes escolares brasileiros em 2019.

Em segundo lugar, a exploração de indicadores relativos ao consumo de alimentos marcadores de padrões alimentares saudáveis permitiu a comparação entre estudantes do ensino médio matriculados em escolas de ensino médio integral ou ensino médio regular no ano de 2019, apontando ocorrência de diferenças positivas estatisticamente significantes no indicador de alimentação saudável em favor de estudantes expostos ao ensino médio em tempo integral.

Em terceiro lugar, a investigação de efeitos de transbordamento da política pública de ensino médio em tempo integral sobre severidade das internações hospitalares por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes residentes em municípios com diferentes densidades de escolas de ensino médio integral na rede estadual indicou redução estatisticamente significativa nos dias de internação por 1.000 indivíduos nas faixas etárias de 14 a 19 anos e 15 a 17 anos de idade no período de 2015 a 2022.

As evidências produzidas no estudo corroboram estudos prévios sobre papel do ambiente escolar, particularmente da alimentação escolar, na formação de capital humano. As externalidades positivas geradas pela conjunção de políticas de educação e alimentação sobre padrão de consumo alimentar e estado nutricional dos adolescentes brasileiros são amparadas por iniciativas de normatização, monitoramento e financiamento da Política Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), destacando preceitos relativos à nutrição em saúde pública para oferta de refeições que contribuem à segurança alimentar e nutricional dos adolescentes no país.

Por fim, é importante destacar evidências de potencial ocorrência de efeito de convergência entre adolescentes em situação de maior vulnerabilidade social em relação aos adolescentes com melhores condições de vida, assim como expectativa de observação de efeitos cumulativos com taxas marginais decrescentes no futuro, conforme ocorra implementação de maior proporção de escolas de ensino médio em tempo integral em municípios brasileiros.

7. REFERÊNCIAS

1. Fogel RW. *The impact of nutrition on economic growth*. Lecture presented at the 3rd. International Conference of the International Health Economics Association, 2001.
2. Campino ACC, Monteiro CA, Conde WL, Sarti FM. *Health, human capital and economic growth in Brazil*. 44th. Congress of the European Regional Science Association (ERSA), 2004.
3. Nishijima M, Sarti FM, Canuto O. Does the Brazilian policy for oil revenues distribution foster investment in human capital? *Energy Economics* 2020, 88: 104760. doi:10.1016/j.eneco.2020.104760.
4. World Health Organization (WHO). *Nutrition in adolescence: issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development*. Geneva: WHO, 2005.
5. Haddad MR, Sarti FM. Sociodemographic determinants of health behaviors among Brazilian adolescents: Trends in physical activity and food consumption, 2009-2015. *Appetite* 2020, 144: 104454. doi:10.1016/j.appet.2019.104454.
6. Haddad MR, Sarti FM, Nishijima M. Association between selected individual and environmental characteristics in relation to health behavior of Brazilian adolescents. *Eating and Weight Disorders* 2021, 26: 331-343. doi:10.1007/s40519-020-00856-0.
7. Mello AV et al. Determinants of inequalities in the quality of Brazilian diet: Trends in 12-year population-based study (2003-2015). *International Journal for Equity in Health* 2018, 17: 72. doi:10.1186/s12939-018-0784-2.
8. Mello AV et al. Differences in cost-effectiveness of adherence to nutritional recommendations: Why, where, and what? *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2023, 20(1): 772. doi:10.3390/ijerph20010772.
9. Amorim ALB et al. The contribution of school meals to food security among households with children and adolescents in Brazil. *Nutrition* 2022, 93: 111502. doi:10.1016/j.nut.2021.111502.
10. Instituto Natura. *Definição do Instituto Natura de Ensino Médio Integral*. São Paulo: Instituto Natura, 2023.
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2019*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

12. Rishi C et al. The double burden of malnutrition among adolescents: analysis of data from the Global School-Based Student Health and Health Behavior in School-Aged Children surveys in 57 low- and middle-income countries. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2018, 108(2): 414-424. doi:10.1093/ajcn/nqy105.
13. Cameron AC, Trivedi PK. *Regression analysis of count data*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
14. Panigassi G et al. Insegurança alimentar intrafamiliar e perfil de consumo de alimentos. *Revista de Nutrição* 2008, 21(Suplemento): 135s-144s. doi:10.1590/S1415-52732008000700012.
15. Claro RM, Carmo HCE, Machado FMS, Monteiro CA. Renda, preço dos alimentos e participação de frutas e hortaliças na dieta. *Revista de Saúde Pública* 2007, 41(4): 557-564. doi:10.1590/S0034-89102007000400009.
16. Mello AV, Sarti FM, Fisberg RM. Associations among diet costs, food prices and income: Elasticities of risk and protection food groups for cardiometabolic diseases in Sao Paulo, Brazil (2003-2015). *Nutrition and Health* 2022. doi:10.1177/02601060221104579.
17. Paiva JB, Freitas MCS, Santos LAS. Significados da alimentação escolar segundo alunos atendidos pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar. *Ciência & Saúde Coletiva* 2016, 21(8): 2507-2516. doi:10.1590/1413-81232015218.07562015.
18. Soares TM, Teixeira LHG. Efeito do perfil do diretor na gestão escolar sobre a proficiência do aluno. *Estudos em Avaliação Educacional* 2006, 17(34): 155-186. doi:10.18222/ea173420062121.
19. Benedicto BV, Teixeira EC. O efeito do perfil do diretor escolar sobre a proficiência dos alunos no estado de Minas Gerais. *Economia Aplicada* 2020, 24(1): 5-28. doi:10.11606/1980-5330/ea132906.
20. Alves MTG, Soares JF. Contexto escolar e indicadores educacionais: Condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. *Educação e Pesquisa* 2013, 39(1): 177-194. doi:10.1590/S1517-97022013000100012.
21. Brasil. *Lei 11.947, de 16 de junho de 2009*. Brasília: Diário Oficial da União, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/111947.htm [Acesso em 30 set. 2023].

22. Brasil. *Lei 8.913, de 12 de julho de 1994*. Brasília: Diário Oficial da União, 1994. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8913.htm [Acesso em 30 set. 2023].
23. Santos N. A política de alimentação escolar e os desafios da gestão na educação básica. In: *Anais do Congresso Internacional de Educação*, 2017. Disponível em: <https://revistas-old.fapas.edu.br/anaiscongressoie/article/view/1041> [Acesso em 30 set. 2023].
24. Brasil. Ministério da Educação. *Portaria 1.145, de 10 de outubro de 2016*. Brasília: Diário Oficial da União, 2016.
25. Brasil. Ministério da Educação. *Portaria 727, de 13 de junho de 2017*. Brasília: Diário Oficial da União, 2017.
26. Brasil. Ministério da Educação. *Portaria 1.023, de 04 de outubro de 2018*. Brasília: Diário Oficial da União, 2018.
27. Brasil. Ministério da Educação. *Portaria 2.116, de 06 de dezembro de 2019*. Brasília: Diário Oficial da União, 2019.
28. Bandoni DH, Canella DS. Can eating food offered by schools have a positive influence on nutritional status of children? An example from Brazil. *Health Behavior and Policy Review* 2021, 8(3): 202-211. doi:10.14485/HBPR.8.3.2.
29. Sonnino R, Lozano Torres C, Schneider S. Reflexive governance for food security: the example of school feeding in Brazil. *Journal of Rural Studies* 2014, 36: 1-12. doi:10.1016/j.jrurstud.2014.06.003.
30. Bianchini VU et al. Criteria adopted for school menu planning within the framework of the Brazilian School Feeding Program. *Revista de Nutrição* 2020, 33: e190197. doi:10.1590/1678-9865202033e190197.
31. Horta P, Carmo A, Verly Junior E, Santos L. Consuming school meals improves Brazilian children's diets according to their social vulnerability risk. *Public Health Nutrition* 2019, 22(14): 2714-2719. doi:10.1017/S1368980019001459.
32. Silva DBP, Passador JL. Characterization and analysis of the supply network of the Brazilian national school feeding programme. *Public Money & Management* 2023, doi:10.1080/09540962.2023.2174290.

33. Soares P et al. The effect of new purchase criteria on food procurement for the Brazilian school feeding program. *Appetite* 2017, 108: 288-294. doi:10.1016/j.appet.2016.10.016.
34. Coelho R, Remédios J, Nobre V, Mrejen M. *O quesito raça/cor no DataSUS: evolução e determinantes da completude*. Nota Técnica n. 30. São Paulo: Instituto de Estudos para Políticas de Saúde (IEPS), 2023.

APÊNDICES

I. Características das internações em municípios brasileiros, segundo regiões

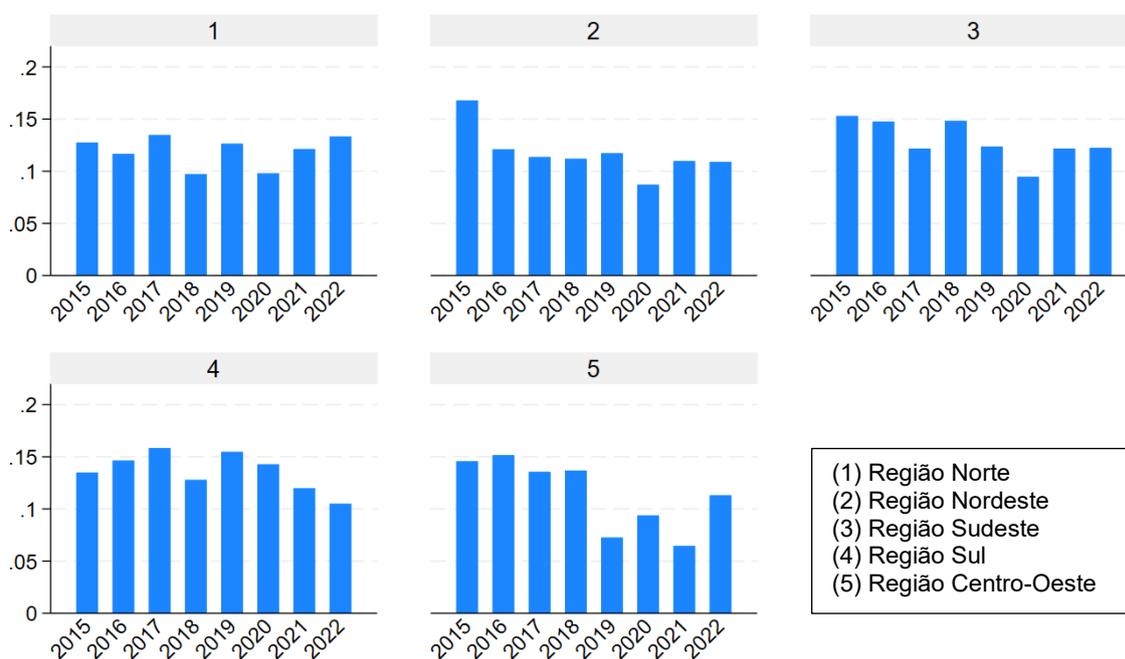


Figura A1. Hospitalizações por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 14 a 19 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.

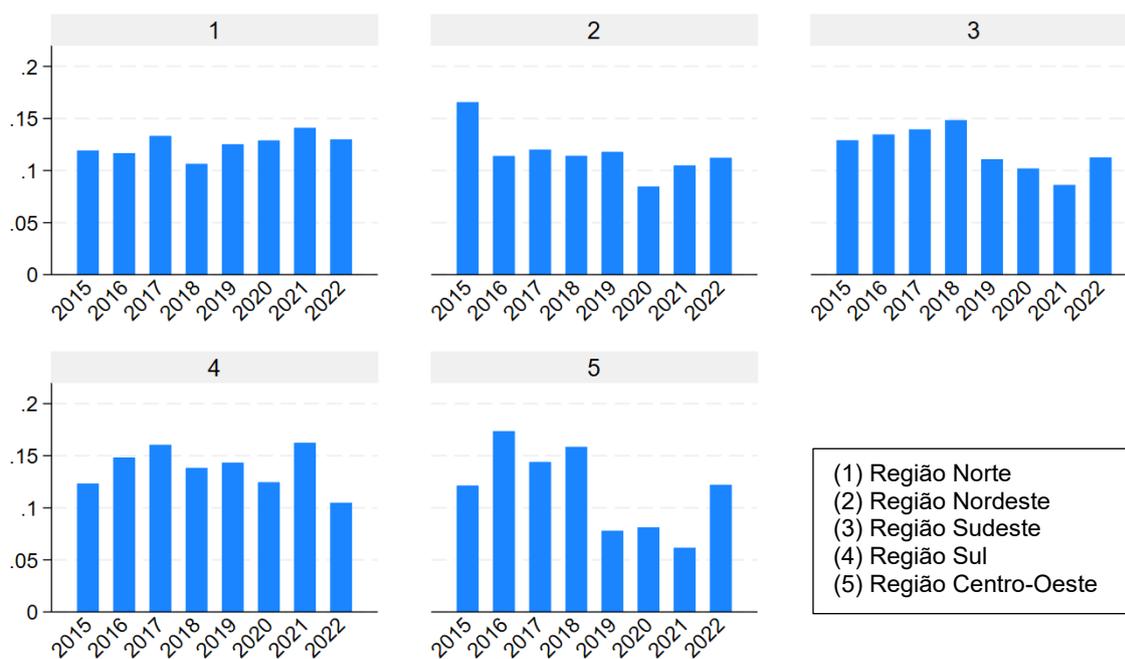


Figura A2. Hospitalizações por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 15 a 17 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.

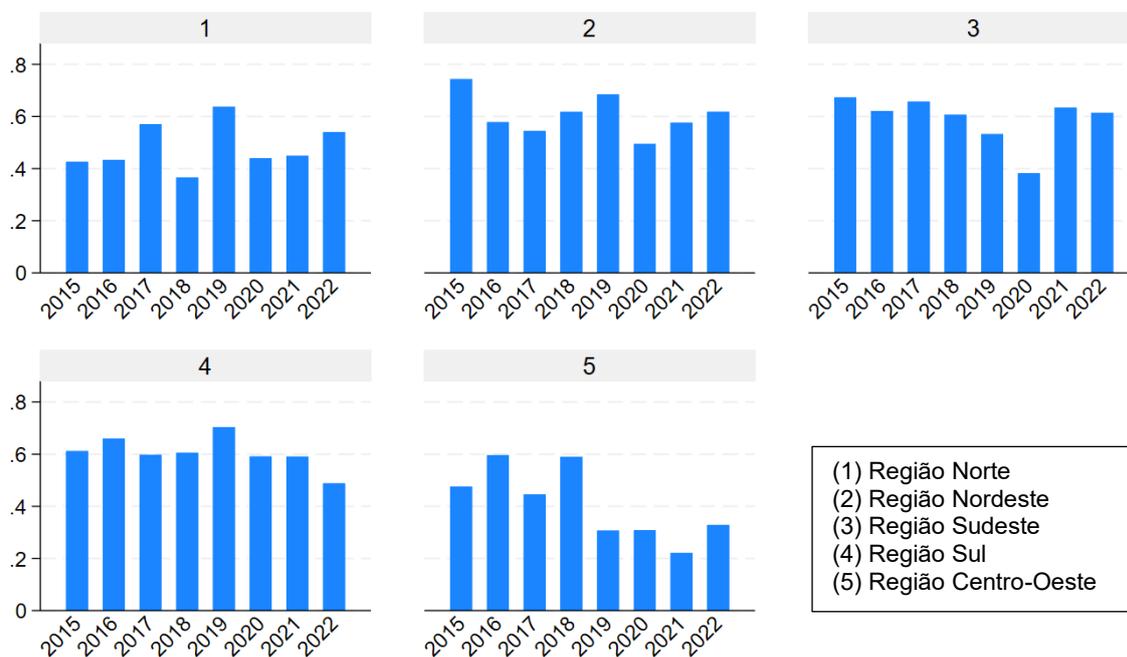


Figura A3. Dias de internação por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 14 a 19 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.

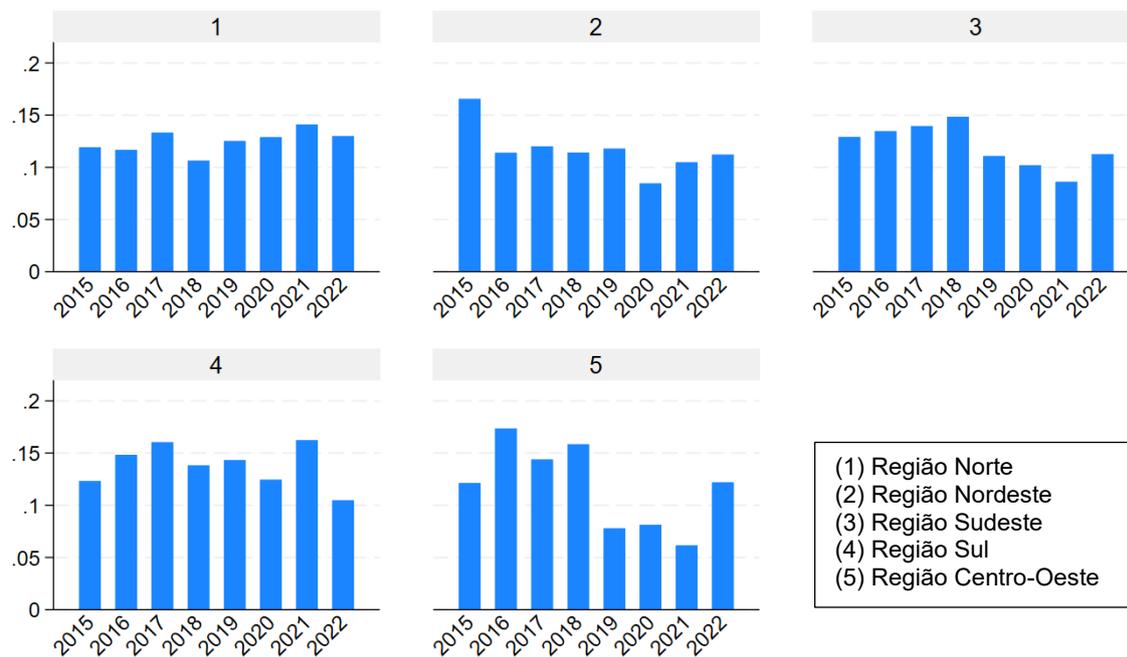


Figura A4. Dias de internação por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 15 a 17 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.

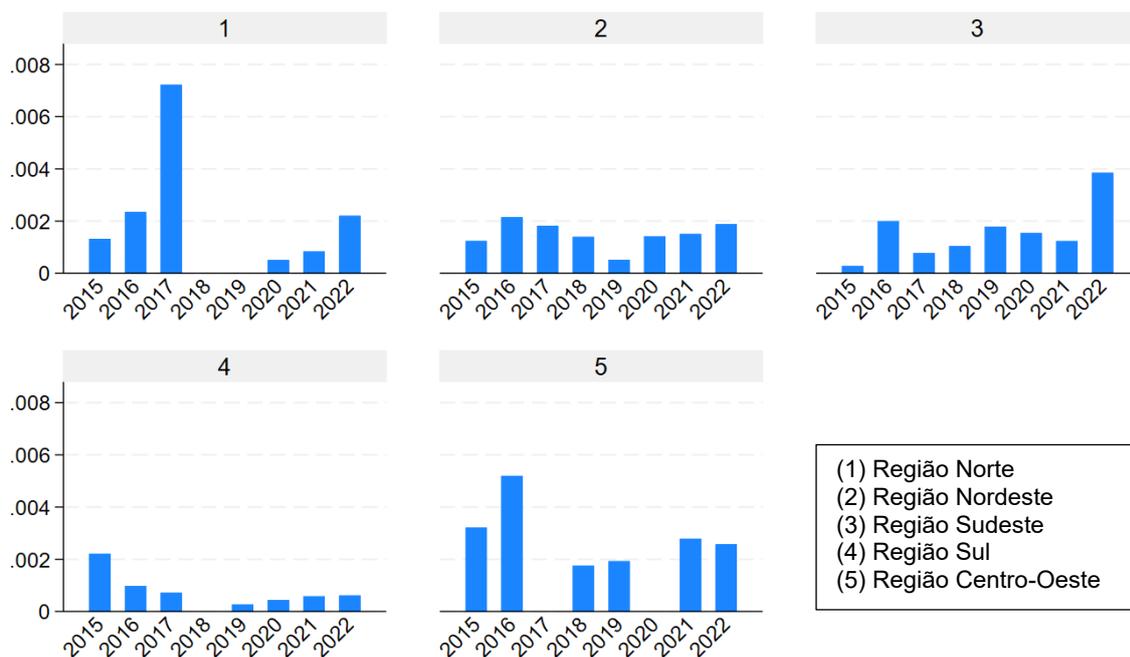


Figura A5. Óbitos por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 14 a 19 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.

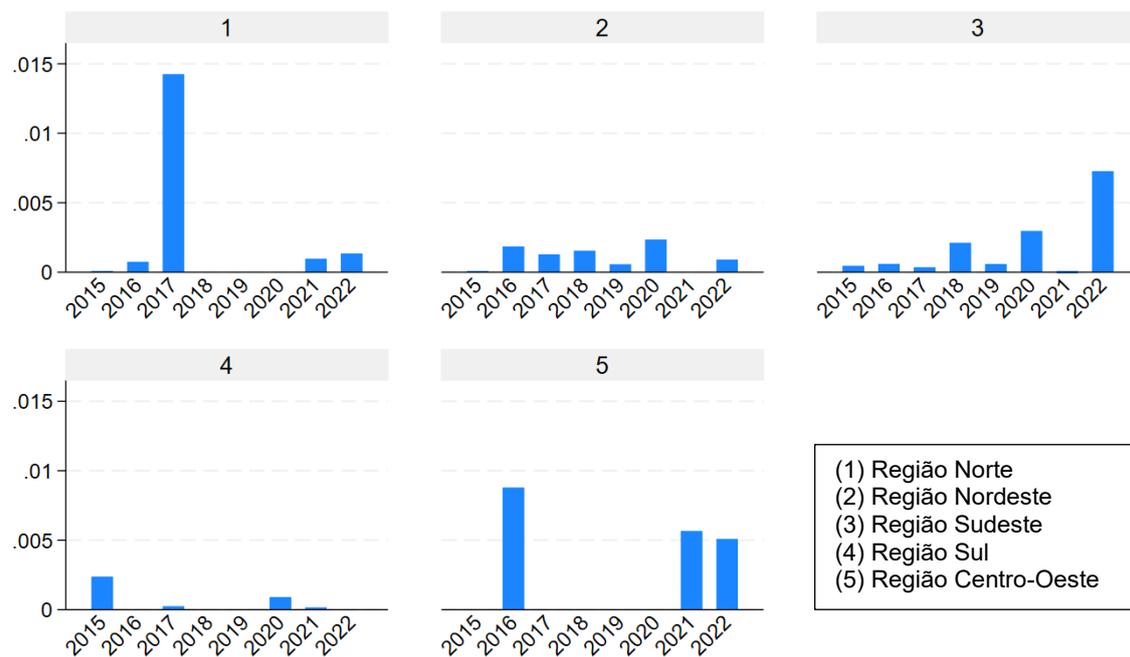


Figura A6. Óbitos por anemia, desnutrição e suas sequelas entre adolescentes de 15 a 17 anos em municípios brasileiros. Brasil, 2015-2022.

II. Modelos de regressão com seleção de municípios por nível de adesão

Tabela A1. Coeficientes do modelo de regressão de Poisson para dias de internação por anemia, desnutrição e sequelas entre adolescentes de 14 a 19 anos, segundo Unidade da Federação. Brasil, 2015-2022.

Critério	N	EMI	
		β	EP
Municípios com ≤ 10 EMI	44.356	-0,0386***	(0,0138)
Municípios com > 10 EMI	33.550	-0,0160***	(0,0042)

Modelos com mesma especificação dos modelos por UF, por região e em nível federal, incluindo variáveis de controle para ano, UF e cruzamento entre ano e UF. Erros padrão robustos entre parênteses. *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1; ^{ns} sem significância.

Tabela A2. Coeficientes do modelo de regressão de Poisson para dias de internação por anemia, desnutrição e sequelas entre adolescentes de 15 a 17 anos, segundo Unidade da Federação. Brasil, 2015-2022.

Critério	N	EMI	
		β	EP
Municípios com ≤ 10 EMI	44.356	-0,0408**	(0,0173)
Municípios com > 10 EMI	33.550	-0,0175***	(0,0046)

Modelos com mesma especificação dos modelos por UF, por região e em nível federal, incluindo variáveis de controle para ano, UF e cruzamento entre ano e UF. Erros padrão robustos entre parênteses. *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1; ^{ns} sem significância.