REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

SANEAMENTO BÁSICO E INSEGURANÇA ALIMENTAR EM ESTUDANTES DA REDE FEDERAL DE ALAGOAS: UMA ANÁLISE DE ASSOCIAÇÃO TRANSVERSAL

BASIC SANITATION AND FOOD INSECURITY AMONG FEDERAL NETWORK STUDENTS IN ALAGOAS: A CROSS-SECTIONAL ASSOCIATION ANALYSIS

SANEAMIENTO BÁSICO E INSEGURIDAD ALIMENTARIA ENTRE LOS ESTUDIANTES DE LA RED FEDERAL DE EDUCACIÓN DE ALAGOAS: UN ANÁLISIS DE ASOCIACIÓN TRANSVERSAL

José Jenivaldo de Melo Irmão
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Instituto Federal de Alagoas (IFAL/MD), Brasil.
E-mail: zeno@ifal.edu.br

Andrea Gomes Santana de Melo
Doutora em Saúde e Ambiente, Universidade Federal do Piauí (CSHNB), Brasil.
E-mail: andreagomes@ufpi.edu.br

José Aparecido da Silva Gama
Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento, Instituto Federal de Alagoas (IFAL/MD), Brasil.
E-mail: aparecido.gama@ifal.edu.br

Alencar Garcia Bacarji
Doutor em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT), Brasil.
E-mail: alencar.bacarji@ifmt.edu.br

Jefferson Leonardo Xavier Palmeira
Graduando em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Alagoas (IFAL/MD), Brasil.
E-mail: jlxp1@aluno.ifal.edu.br

RESUMO
O presente estudo examina as associações entre fatores socioambientais e sanitários e a Insegurança Alimentar e Nutricional (IAN) entre estudantes do Programa de Alimentação e Nutrição Escolar (PANES) em um campus da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Nordeste do Brasil. Trata-se de um estudo analítico transversal com uma amostra de n = 76 estudantes, obtida a partir de uma amostragem probabilística sistemática. A vulnerabilidade alimentar foi medida pela Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA). Foram realizadas análises descritivas, testes de associação bivariados (Exato de Fisher e Mann-Whitney) e modelagem multivariada por Regressão Logística Binária para estimar Razões de Chance Ajustadas (aOR). A prevalência total de IAN foi de 52,6%, enquanto a prevalência específica de IAN moderada ou grave (desfecho de maior severidade qualitativa e quantitativa) atingiu 23,7% da amostra. Na

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

análise bivariada, o esgotamento sanitário inadequado associou-se significativamente a postos mais elevados de gravidade na escala EBIA (p = 0,022, teste de Mann-Whitney) e a uma maior frequência de vulnerabilidade moderada ou grave (p = 0,024, Teste Exato de Fisher). No modelo estatístico multivariado, após ajuste por renda familiar, residir em domicílio com esgotamento inadequado associou-se de maneira estatisticamente significativa a maiores chances de apresentar IAN moderada ou grave (aOR = 3,24; IC95%: 1,04 - 10,15; p = 0,043). Conclui-se que as condições sanitárias domiciliares sugerem uma relação de interdependência com a gravidade da insegurança alimentar, atuando como determinantes intermediários socioambientais e sinalizando a necessidade de políticas de assistência estudantil de caráter intersetorial.

Palavras-chave: Saneamento Básico; Insegurança Alimentar; Epidemiologia Social; Rede Federal; Regressão Logística.

ABSTRACT

This study examines the associations between socio-environmental and sanitary factors and Food and Nutritional Insecurity (FNI) among students participating in the School Food and Nutrition Program (PANES) at a campus of the Federal Network of Professional, Scientific, and Technological Education in Northeast Brazil. This is a cross-sectional analytical study based on a systematic probabilistic sample of n = 76 students. Food vulnerability was measured by the Brazilian Food Insecurity Scale (EBIA). Descriptive analyses, bivariate association tests (Fisher's Exact and Mann-Whitney), and multivariate Binary Logistic Regression modeling were performed to estimate Adjusted Odds Ratios (aOR). The overall prevalence of FNI was 52.6%, whereas the specific prevalence of moderate or severe FNI (the outcome representing high qualitative and quantitative severity) reached 23.7% of the sample. In the bivariate analysis, inadequate sewage disposal was significantly associated with worse EBIA ranking scores (p = 0.022, Mann-Whitney test) and with a higher frequency of moderate or severe food vulnerability (p = 0.024, Fisher's Exact test). In the multivariate logistic model, after adjusting for family income, living in a house with inadequate sewage was statistically significantly related to greater odds of presenting moderate or severe FNI (aOR = 3.24; 95%CI: 1.04 - 10.15; p = 0.043). It is concluded that household sanitary conditions suggest a relationship of interdependence with the severity of food insecurity, acting as intermediate socio-environmental determinants and highlighting the need for intersectoral student permanence policies.

Keywords: Basic Sanitation; Food Insecurity; Social Epidemiology; Federal Network; Logistic Regression.

RESUMEN

Este estudio examina las asociaciones entre factores socioambientales y sanitarios y la Inseguridad Alimentaria y Nutricional (IAN) en estudiantes participantes del Programa de Alimentación y Nutrición Escolar (PANES) en un campus de la Red Federal de Educación Profesional, Científica y Tecnológica del noreste de Brasil. Se trata de un estudio analítico transversal con una muestra de n = 76 estudiantes, seleccionados mediante muestreo probabilístico sistemático. La inseguridad alimentaria se midió utilizando la Escala Brasileña de Inseguridad Alimentaria (EBIA). Los análisis incluyeron estadística descriptiva, pruebas de asociación bivariada (prueba exacta de Fisher y prueba de Mann-Whitney) y modelado multivariado mediante regresión logística binaria para estimar las razones de posibilidades ajustadas (aOR). La prevalencia total de IAN fue del 52,6%, mientras que la prevalencia específica de IAN moderada o grave (el resultado que representa una mayor gravedad cualitativa y cuantitativa) alcanzó el 23,7% de la muestra. En el análisis bivariado, el saneamiento doméstico inadecuado se asoció significativamente con niveles de gravedad más altos en la escala EBIA (p = 0,022, prueba de Mann-Whitney) y con una mayor frecuencia de inseguridad moderada o grave (p = 0,024, prueba exacta de Fisher). En el modelo estadístico multivariado, tras ajustar por ingresos familiares, vivir en un hogar con saneamiento inadecuado se asoció de manera estadísticamente significativa con una mayor probabilidad de experimentar IAN moderada o grave (aOR = 3,24; IC del 95%: 1,04–10,15; p = 0,043). El estudio concluye que las condiciones sanitarias

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

del hogar parecen estar interrelacionadas con la gravedad de la inseguridad alimentaria, actuando como determinantes socioambientales intermedios y destacando la necesidad de políticas intersectoriales de asistencia estudiantil.

Palabras clave: Saneamiento básico; Inseguridad alimentaria; Epidemiología social; Red Federal; Regresión logística.

1. Introdução

A garantia do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) está consolidada na Constituição Federal de 1988. Essa garantia é reforçada pelos compromissos multilaterais da Agenda 2030 e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A erradicação da fome e a promoção da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) ocupam um papel central nas discussões sobre desenvolvimento e na redução das desigualdades estruturais no Brasil (Weirich; Garcia, 2025).

No entanto, a efetivação desse direito fundamental enfrenta barreiras complexas que transcendem a esfera de produção e distribuição física de alimentos. As vulnerabilidades nutricionais sugerem uma relação de interdependência com as desigualdades na oferta de infraestrutura sanitária básica pelo país, em especial com o esgotamento sanitário (Brasil, 2007; Weirich; Garcia, 2025).

É nesse contexto que a expansão e a interiorização da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, instituída a partir de 2008, assumem um papel destacado como eixos de inclusão social e territorial (Brasil, 2008). Ao aproximar a educação pública de qualidade de regiões historicamente vulnerabilizadas, as instituições federais deparam-se com carências estruturais de seus estudantes, o que demanda a execução de políticas robustas de retenção, tais como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) (Brasil, 2009) e o Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) (Brasil, 2010).

No plano de governança da Rede Federal em Alagoas, as diretrizes de proteção social materializam-se na execução do Programa de Alimentação e Nutrição Escolar (PANES). O PANES no campus estudado, localizado na microrregião de Maceió, caracteriza-se pelo fornecimento diário e universal de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

refeições gratuitas (almoço ou lanche/jantar, dependendo do turno de matrícula), planejadas tecnicamente por nutricionistas do quadro federal (IFAL, 2022).

Essa assistência visa subsidiar as necessidades nutricionais básicas, promovendo o desenvolvimento cognitivo e físico dos discentes em extrema vulnerabilidade socioeconômica (IFAL, 2016, 2022). O campus atende a uma base estudantil caracterizada por elevado perfil de carência socioeconômica, oriunda majoritariamente da rede pública de ensino e dependente dos auxílios de permanência para viabilizar seu percurso pedagógico (IFAL, 2019).

Sob o prisma da epidemiologia social e do modelo de Determinantes Sociais da Saúde (DSS), a expressão do bem-estar nutricional não deve ser dissociada do ambiente habitacional dos estudantes (Dahlgren; Whitehead, 1991; Solar; Irwin, 2010).

Essa correlação conceitual dialoga com as teorias de desenvolvimento de Amartya Sen e com a clássica Geografia da Fome de Josué de Castro. Na matriz de Sen (1981), as privações de bem-estar decorrem de falhas de dotações e titularidades básicas, incluindo o saneamento habitacional. Paralelamente, Castro (2008) já elucidava que a desnutrição crônica no Nordeste brasileiro não expressa carências geográficas irrecuperáveis, mas sim a insalubridade de moradias negligenciadas pelas políticas de saneamento básico.

Na interface biológica, postula-se na literatura que a ausência de esgotamento sanitário adequado propicia a ocorrência de quadros inflamatórios subclínicos de enteropatia ambiental, os quais podem comprometer a capacidade de absorção de nutrientes essenciais no epitélio intestinal (Fagundes Neto, 2020).

Teoriza-se que o contato sistemático com patógenos de origem fecal em lares sem esgoto adequado deflagra ativação imunológica na mucosa do intestino delgado (Keusch *et al*., 2014), promovendo a atrofia das vilosidades intestinais (Guerrant *et al*., 2013). O esforço metabólico desviado para manter essa ativação imunológica persistente restringiria os recursos nutricionais que deveriam apoiar a maturação cognitiva e o rendimento pedagógico (Prendergast *et al*., 2015; Campbell *et al*., 2018). Embora tais mecanismos histológicos e inflamatórios não

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

tenham sido diretamente medidos neste estudo, eles oferecem plausibilidade biológica para a associação observada e justificam cientificamente a investigação deste nexo.

Sob a ótica das Sindemias, a fome e a insalubridade ambiental não são fatores isolados, mas sinergismos patológicos que penalizam as populações vulnerabilizadas (Singer, 2017; Singer *et al*., 2023). A restrição de renda limita a aquisição de alimentos de qualidade e, concomitantemente, força a fixação habitacional em territórios privados de saneamento básico, resultando em perdas de aproveitamento biológico (Rede Penssan, 2022).

Portanto, intervenções unilaterais focadas exclusivamente na provisão alimentar podem ter sua eficácia mitigada se o domicílio de origem mantiver carências infraestruturais básicas (Dahlgren; Whitehead, 1991; Solar; Irwin, 2010).

Diante deste panorama complexo, o objetivo deste trabalho é analisar a associação entre as condições residenciais de saneamento básico (esgotamento sanitário e tratamento de água) e a prevalência e gravidade da Insegurança Alimentar e Nutricional (IAN) em estudantes atendidos pelo PANES no campus da Rede Federal em Alagoas, fornecendo subsídios empíricos para o aprimoramento de políticas intersetoriais.

2. Metodologia

2.1 Delineamento Amostral, População e Critérios de Seleção

Trata-se de um estudo transversal analítico realizado com microdados primários de estudantes matriculados no campus da Rede Federal em Alagoas, atendidos pelo PANES. O campus localiza-se na região metropolitana de Maceió e atende alunos do Litoral Sul do Estado, abrangendo níveis de ensino que incluem o Ensino Médio Técnico Integrado, cursos Subsequentes, Proeja e Ensino Superior. A população total elegível constituiu-se de 240 estudantes matriculados e beneficiários frequentes das refeições do PANES.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

Definiu-se uma meta amostral inicial de 106 discentes por amostragem probabilística sistemática, utilizando-se a lista de matriculados como base de sorteio. Contudo, após auditoria de segurança de consistência do banco de dados, 30 questionários foram excluídos devido a dados omissos graves (ausência de mais de 20% das respostas da EBIA ou omissão nas variáveis sanitárias residenciais), consolidando uma amostra analítica final de n = 76 estudantes.

Para avaliar o potencial viés de seleção decorrente dessas perdas (28,3%), realizou-se uma análise comparativa de sensibilidade entre os discentes incluídos (n = 76) e os excluídos (n = 30). Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes em relação ao gênero (p = 0,412), faixa etária (p = 0,580) e renda familiar nominal total (p = 0,345). As comparações disponíveis não sugeriram diferenças estatisticamente significativas entre incluídos e excluídos nas variáveis avaliadas, embora não se possa excluir categoricamente a presença de viés por dados ausentes em variáveis centrais ao estudo.

O desfecho de interesse foi o perfil de segurança alimentar familiar, classificado pela Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA). A EBIA é composta por 14 perguntas (em lares com menores de 18 anos) ou 8 perguntas (em lares apenas com adultos), quantificando a vulnerabilidade em quatro níveis: Segurança Alimentar, IAN Leve, IAN Moderada e IAN Grave. Para a modelagem de regressão logística, o desfecho foi dicotomizado em Segurança ou IAN Leve versus IAN Moderada ou Grave (indicador de restrição quantitativa severa ou fome explícita).

Essa escolha justifica-se teoricamente para discriminar situações onde a escassez alimentar se materializa na redução do volume consumido ou na experiência física da fome, o que é biologicamente congruente com os desfechos inflamatórios de longo prazo discutidos.

As variáveis independentes analisadas foram: 1) Esgotamento sanitário (adequado: rede geral ou fossa séptica; inadequado: fossa rudimentar, vala ou céu aberto); e 2) Tratamento doméstico de água (filtragem/fervura; sem tratamento doméstico).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

2.2 Aspectos Éticos e Modelagem Estatística

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o parecer consubstanciado nº 7.311.771 e CAAE nº 83539624.4.0000.0195, em estrita observância à Resolução CNS nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes (ou seus responsáveis legais) assinaram voluntariamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes das etapas de coleta.

Os testes estatísticos aplicados incluíram o Teste Exato de Fisher (para tabelas 2x2), a extensão de Fisher-Freeman-Halton (para tabelas RxC) e o teste não paramétrico U de Mann-Whitney para comparar os postos acumulados ordinais na escala contínua da EBIA. A estimativa das Razões de Chance (Odds Ratio) univariadas e ajustadas (aOR) foi conduzida por meio de modelagem de Regressão Logística Binária Multivariada.

A inclusão das covariáveis no modelo logístico baseou-se em uma estrutura conceitual hierarquizada, elegendo-se a renda familiar nominal total como determinante de confusão teórica para a relação entre esgotamento (determinante intermediário) e insegurança alimentar (desfecho).

O diagnóstico de adequação do modelo foi avaliado através dos testes Omnibus de Coeficientes do Modelo e de Hosmer-Lemeshow (HL), considerando-se nível de significância de alfa = 0,05. Informa-se, contudo, que em amostras pequenas a calibração do teste de Hosmer-Lemeshow pode ter seu poder reduzido, devendo seus indicadores de bom ajuste ser interpretados com moderação. Todas as análises estatísticas e estimativas de parâmetros foram executadas utilizando o software IBM SPSS Statistics, versão 26.0.

3. Resultados

A caracterização sociodemográfica e de infraestrutura dos n = 76 discentes participantes da amostra analítica final está detalhada na Tabela 1. Observa-se que a amostra é caracterizada por maioria de estudantes do gênero feminino (59,2%), idade inferior a 18 anos (61,8%), matriculados no Ensino Médio Técnico Integrado

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

(78,9%) e com rendimento familiar nominal total igual ou inferior a um salário mínimo (47,4%).

Tabela 1 - Caracterização Sociodemográfica da Amostra Analítica (n = 76)

Variável Sociodemográfica	Categoria	Frequência (n)	Percentual (%)
Gênero	Feminino	45	59,2%
	Masculino	29	38,2%
	Transgênero / Não-Binário	2	2,6%
Faixa Etária	Menos de 18 anos	47	61,8%
	18 anos ou mais	29	38,2%
Nível de Ensino	Técnico Integrado / Subsequente	60	78,9%
	Ensino Superior / Outros	16	21,1%
Raça/Cor Autorreferida	Preta / Parda	67	88,2%
	Branca / Outra	9	11,8%
Renda Familiar Nominal	Menor/igual 1 SM	36	47,4%
	Maior de 1 SM	40	52,6%
Assistência Estudantil	Não recebe	36	47,4%
	Recebe Auxílio	40	52,6%
Alimentação na instituição	2 dias por semana	27	35,5%
	3 dias por semana	21	27,6%
	5 dias por semana	20	26,3%
	Outros padrões	8	10,6%

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Os indicadores habitacionais revelam que a maioria dos estudantes reside em domicílios com abastecimento público de água (77,6%) e coleta regular de resíduos (86,8%). No entanto, observa-se que 36,8% da amostra habita domicílios sem rede de esgotamento ou fossa séptica adequada. A taxa de IAN agregada foi de 52,6% (40 discentes), com a seguinte distribuição detalhada na escala da EBIA: Segurança Alimentar em 47,4% (36 discentes), IAN Leve em 28,9% (22 discentes),

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

IAN Moderada em 14,5% (11 discentes) e IAN Grave em 9,2% (7 discentes). O desfecho modelado (IAN Moderada ou Grave) foi observado em 23,7% (18 discentes) da amostra total (Tabela 2).

Tabela 2 - Indicadores Sanitários e de Infraestrutura Habitacional (n = 76)

Variável Epidemiológica	Indicador de Infraestrutura	Frequência (n)	Percentual (%)
Esgotamento Sanitário	Adequado (Rede Pública / Fossa Séptica)	48	63,2%
	Inadequado (Fossa rudimentar / Vala)	28	36,8%
Tratamento de Água	Tratamento Doméstico (Filtragem/Fervura)	61	80,3%
	Sem Tratamento Doméstico	15	19,7%
Abastecimento Hídrico	Rede Geral de Distribuição	59	77,6%
	Poço ou Cisterna	17	22,4%
Destino de Resíduos	Coleta Pública Regular	66	86,8%
	Queimado / Enterrado / Outro	10	13,2%

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Ao analisar a distribuição completa da EBIA cruzada com as categorias sanitárias, observou-se que a proporção de estudantes em domicílios com esgotamento inadequado aumentava progressivamente com a gravidade da escala. Entre os discentes em Segurança Alimentar, apenas 19,4% (7 de 36) residiam em lares com esgoto inadequado. Esse percentual se eleva para 45,5% (10 de 22) na IAN Leve, 54,5% (6 de 11) na IAN Moderada e atinge 71,4% (5 de 7) na IAN Grave.

O cruzamento bivariado indicou associação estatisticamente significativa entre o esgotamento sanitário doméstico e o nível de severidade da insegurança alimentar ($p = 0,024$, Teste Exato de Fisher). Estudantes sob esgotamento sanitário inadequado apresentaram uma prevalência de IAN moderada ou grave de 39,3%, comparativamente a 14,6% observados entre os discentes em moradias saneadas, conforme detalhado na Tabela 3.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

Tabela 3 - Associação Bivariada: Esgotamento Sanitário vs. Severidade de IAN

Esgotamento Sanitário	SAN ou IAL (Sem Fome Grave)	IAM ou IAG (Fome Mod/Grave)	Total
Adequado	41 (85,4%)	7 (14,6%)	48 (100,0%)
Inadequado	17 (60,7%)	11 (39,3%)	28 (100,0%)
Total	58	18	76

Nota: Teste Exato de Fisher (Bicaudal) -> p = 0,024. Odds Ratio Bruto = 3,79 (IC95%: 1,25 - 11,46). Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A associação bivariada foi similarmente evidenciada pelo teste não paramétrico U de Mann-Whitney, indicando que o grupo exposto ao esgotamento inadequado apresentou postos de gravidade acumulada na escala contínua da EBIA significativamente maiores em relação ao grupo com esgotamento adequado (Posto Médio de 46,0 vs 34,1; U = 461,0; Z = -2,29; p = 0,022). Em relação ao tratamento doméstico de água, não houve associação estatisticamente significante com a IAN moderada ou grave (p = 0,147, Teste Exato de Fisher).

Para controlar potenciais fatores de confusão socioeconômicos e estimar a chance de IAN moderada ou grave associada ao esgotamento sanitário, estruturou-se um modelo multivariado de regressão logística binária (Tabela 4). O modelo apresentou ajuste aos dados sem indícios de inadequação grosseira na calibração, avaliado pelo teste Omnibus (x^2 = 7,151; p = 0,028) e pelo teste de Hosmer-Lemeshow (x^2 = 0,120; p = 0,941). A capacidade explicativa geral do modelo revelou-se modesta, com Nagelkerke R^2 correspondente a 0,168.

Tabela 4 - Modelo de Regressão Logística Binária para Insegurança Alimentar Moderada ou Grave (n = 76)

Variável no Modelo	Coeficiente (Beta)	Erro Padrão	Wald	p-valor	aOR (Ajustado)	IC 95% para aOR
Esgotamento Inadequado	1,176	0,582	4,08	0,043	3,24	[1,04 - 10,15]
Renda familiar <= 1 SM	0,742	0,590	1,58	0,209	2,10	[0,66 - 6,67]
Constante	-2,140	0,720	8,84	0,003	0,12	-

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

Nota: aOR = Razão de Chances Ajustada. Co-variável de ajuste: Renda familiar nominal total. Estatísticas do modelo: Teste Omnibus: x^2 = 7,151 (p = 0,028); Teste de Hosmer-Lemeshow: x^2 = 0,120 (p = 0,941); Nagelkerke R^2 = 0,168. Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Mesmo após o ajuste simultâneo pela renda familiar, residir em domicílio sem saneamento básico adequado associou-se de forma estatisticamente significante com o desfecho (aOR = 3,24; IC95%: 1,04 - 10,15; p = 0,043).

4. Discussão

Os achados deste estudo analítico sugerem que a gravidade da insegurança alimentar na população discente não se esgota na análise clássica de insuficiência de recursos financeiros. A forte associação observada entre a inadequação do esgotamento sanitário doméstico e a transição para quadros de IAN moderada ou grave (p = 0,043), mesmo após o ajuste por renda, indica que as condições físicas habitacionais comportam-se como determinantes intermediários de peso na determinação social da saúde (Solar; Irwin, 2010).

A magnitude de associação encontrada (aOR = 3,24; IC95%: 1,04 - 10,15) em domicílios sem rede de esgotamento ou fossa adequada, cujas disparidades estão descritas na Tabela 3, é teoricamente plausível à luz da literatura. Deve-se salientar, contudo, a amplitude do intervalo de confiança obtido para a razão de chances ajustada, o que reflete a precisão estatística limitada da estimativa decorrente do tamanho amostral modesto (n = 76).

Portanto, embora a associação permaneça estatisticamente significante após o ajuste, a magnitude exata do efeito deve ser interpretada com cautela, pois o intervalo é compatível com efeitos modestos ou muito elevados.

Apesar disso, a literatura internacional oferece base biológica consistente para a direção observada. Evidências obtidas em coortes de acompanhamento em territórios vulneráveis (Prendergast *et al.*, 2015; Campbell *et al.*, 2018) demonstraram que a exposição continuada a patógenos e coliformes em ambientes sem esgotamento sanitário adequado associa-se a quadros de enteropatia ambiental e ativação inflamatória epitelial subclínica crônica.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

Segundo a literatura, essa barreira de absorção comprometida pode interferir negativamente no aproveitamento metabólico dos nutrientes essenciais ingeridos, sugerindo um mecanismo biológico plausível para o agravamento de quadros de subnutrição, fadiga e redução de eficiência energética que podem atuar de forma acumulada sobre o rendimento e o desenvolvimento acadêmico (Guerrant *et al*., 2013; Fagundes Neto, 2020).

Ademais, as fragilidades de infraestrutura hídrica-sanitária evidenciadas em nossa amostra refletem um padrão de salubridade ambiental crítico já mapeado e consolidado em investigações de campo no município de Marechal Deodoro, litoral do Sul do Estado. Ao avaliar as condições de salubridade local por meio de indicadores estruturados de abastecimento de água, esgoto e lixo, Gama et al. (2025) demonstraram que o crescimento urbano regional não foi acompanhado pela devida oferta de infraestrutura básica, resultando na classificação de extensos loteamentos residenciais em situação de baixa ou baixíssima salubridade ambiental.

Esse cenário de exposição contínua na escala municipal confirma que as carências domiciliares encontradas no meio discente derivam de um apartheid sanitário estrutural que atua de forma acumulada sobre as famílias.

O tratamento doméstico de água, por sua vez, não apresentou associação estatisticamente significativa com o desfecho ($p = 0,147$). Esse achado pode decorrer da elevada prevalência de filtragem/fervura autorreferida pelos discentes (80,3%), o que reduz a variabilidade interna da amostra para detecção de diferenças bivariadas, além do potencial viés de desejabilidade social que comumente afeta medidas autodeclaradas de práticas higiênicas domésticas.

Estes resultados dialogam e atualizam, sob bases quantitativas contemporâneas, o conceito clássico de determinação bio-social da fome delineado por Josué de Castro em Geografia da Fome (Castro, 2008). A provisão de refeições regulares e nutricionalmente balanceadas pelo PANES no campus atua de forma relevante na mitigação da vulnerabilidade calórica imediata.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

No entanto, o retorno diário a uma habitação insalubre pode associar-se a perdas no aproveitamento biológico dos nutrientes, estabelecendo uma limitação de ordem física e territorial que pode atenuar os retornos potenciais dos investimentos governamentais em permanência escolar. A sobreposição da IAN e do esgotamento sanitário inadequado configura uma sindemia que afeta cumulativamente os estudantes situados no extremo inferior de renda (Singer, 2017; Rede Penssan, 2022).

4.1 Limitações do Estudo

Como limitação metodológica inerente, destaca-se o delineamento transversal da pesquisa, o qual impede o estabelecimento de relação temporal direta entre as variáveis e limita inferências causais definitivas devido à possibilidade de causalidade reversa. Além disso, a amostra final de n = 76 estudantes restringiu o poder estatístico geral.

Essa limitação impossibilitou a modelagem simultânea de um número maior de covariáveis de ajuste na regressão logística multivariada (causando confundimento residual por variáveis como raça, composição familiar, situação de moradia e benefícios sociais) e a generalização irrestrita dos resultados.

A utilização de renda familiar nominal total, em detrimento da renda per capita, consiste em limitação que pode subestimar a vulnerabilidade econômica de famílias mais numerosas. O modelo logístico apresenta uma taxa de Eventos por Variável (EPV) próxima do limite mínimo aceitável de 9:1 (18 desfechos para duas variáveis independentes), o que recomenda moderação na interpretação clínica dos coeficientes isolados. Por fim, a natureza autorreferida das variáveis sanitárias e alimentares expõe o estudo a potenciais vieses de memória e desejabilidade.

5. Conclusões

As variáveis investigadas indicam que a prevalência de Insegurança Alimentar e Nutricional entre discentes atendidos pelo PANES no campus objeto de análise está associada, de forma transversal, às condições estruturais hídrico-

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

sanitárias dos domicílios residenciais. A ausência de esgotamento sanitário adequado revelou-se um determinante socioambiental associado à gravidade da IAN, mesmo quando controlado pela renda mensal nominal.

Na ótica da literatura sobre enteropatia ambiental, mecanismos inflamatórios subclínicos podem contribuir para limitar o aproveitamento biológico dos nutrientes de jovens em desenvolvimento escolar, embora tais mecanismos não tenham sido aferidos de forma direta neste estudo.

Diante desse panorama, depreende-se que as políticas de assistência estudantil de base estritamente alimentar podem ter parte de sua efetividade limitada se as condições de higiene e salubridade dos territórios habitados mantiverem-se negligenciadas pelas políticas de desenvolvimento municipal.

Como propostas analíticas decorrentes das implicações dos achados para futuras políticas institucionais de permanência e assistência estudantil no campus e na Rede Federal, sugere-se a adoção de diretrizes operacionais integradas de intervenção intersetorial.

Primeiramente, torna-se imprescindível estruturar a captação de indicadores específicos de esgotamento sanitário e abastecimento hídrico diretamente nos formulários socioeconômicos de cadastramento para concessão de auxílios e matrícula, viabilizando o mapeamento sistemático das vulnerabilidades sanitárias para subsidiar e refinar o planejamento nutricional do campus.

A partir dessa identificação ativa, as equipes de saúde locais poderão direcionar o acompanhamento e o monitoramento prioritário de parâmetros de desenvolvimento físico para os discentes residentes em domicílios sem esgotamento sanitário adequado. Adicionalmente, faz-se necessária a articulação intersetorial por meio de canais formais de comunicação entre as instâncias de assistência do campus, as Unidades Básicas de Saúde (UBS) e os Centros de Referência de Assistência Social (CRAS) dos municípios de moradia dos estudantes.

Por fim, recomenda-se o encaminhamento de relatórios situacionais consolidados sobre a precariedade de infraestrutura habitacional aos conselhos municipais de saneamento, saúde ou assistência social do Litoral Sul de Alagoas,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

visando mobilizar ações estruturais nos territórios de maior vulnerabilidade socioespacial.

Referências

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 2008.

BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jun. 2009.

BRASIL. Decreto nº 7.234, de 19 de julho de 2010. Dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 jul. 2010.

CAMPBELL, R. K. et al. Environmental enteric dysfunction, infant growth, and nutrition: a review of current evidence. **Journal of Nutrition**, v. 148, n. 11, p. 1675-1685, 2018.

CASTRO, Josué de. **Geografia da fome: o dilema brasileiro: pão ou aço**. 10. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.

DAHLGREN, G.; WHITEHEAD, M. **Policies and strategies to promote social equity in health**. Stockholm: Institute for Futures Studies, 1991.

FAGUNDES NETO, U. Disfunção entérica ambiental (enteropatia ambiental) e crescimento. **Jornal de Pediatria**, v. 96, p. S2-S8, 2020.

GAMA, J. A. S. et al. Avaliação da salubridade ambiental no loteamento residencial Búzios do Francês em Marechal Deodoro - Alagoas. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 3, p. 1-15, 2025.

GUERRANT, R. L. et al. Helen Keller International's assessment of environmental enteropathy. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 89, n. 3, p. 413-420, 2013.

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS (IFAL). **Diagnóstico de Demanda e Assistência Estudantil**. Maceió: IFAL, 2016.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 02/06/2026 - **Accepted:** 08/07/2026
Vol: 13.15
DOI: 10.66104/6wxs8355
Pages: 1-16

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS (IFAL). **Projeto Político Pedagógico e Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2019-2023**. Maceió: IFAL, 2019.

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS (IFAL). **Regulamento do Programa de Alimentação e Nutrição Escolar (PANES)**. Maceió: IFAL, 2022.

KEUSCH, G. T. et al. Environmental enteropathy: pathways, diagnostics, and interventions. **Clinical Infectious Diseases**, v. 59, n. suppl_4, p. S207-S212, 2014.

PRENDERGAST, A. J. et al. Environmental enteric dysfunction: pathways, diagnostics, and interventions. **Pediatrics**, v. 135, n. 6, p. e1450-e1460, 2015.

REDE PENSSAN. **II Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia de Covid-19 no Brasil**. São Paulo: Fundação Friedrich Ebert, 2022.

SEN, Amartya. **Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation**. Oxford: Oxford University Press, 1981.

SINGER, M. et al. Syndemics and the social determinants of health: an updated conceptual framework for public health crises. **The Lancet Global Health**, v. 11, n. 6, p. e812-e820, 2023.

SINGER, M. et al. Syndemics: synergising health and social conditions. **The Lancet**, v. 389, n. 10072, p. 941-951, 2017.

SOLAR, O.; IRWIN, A. **A conceptual framework for action on the social determinants of health**. Geneva: World Health Organization, 2010.

WEIRICH, S. F.; GARCIA, J. R. N. O direito humano à alimentação adequada, Agenda 2030 e ODS: desafios e perspectivas para erradicar a fome e promover a segurança alimentar no Brasil. **Revista Multidisciplinar de Estudos do Novo Milênio (REMUNOM)**, v. 13, n. 3, p. 1-32, 2025.